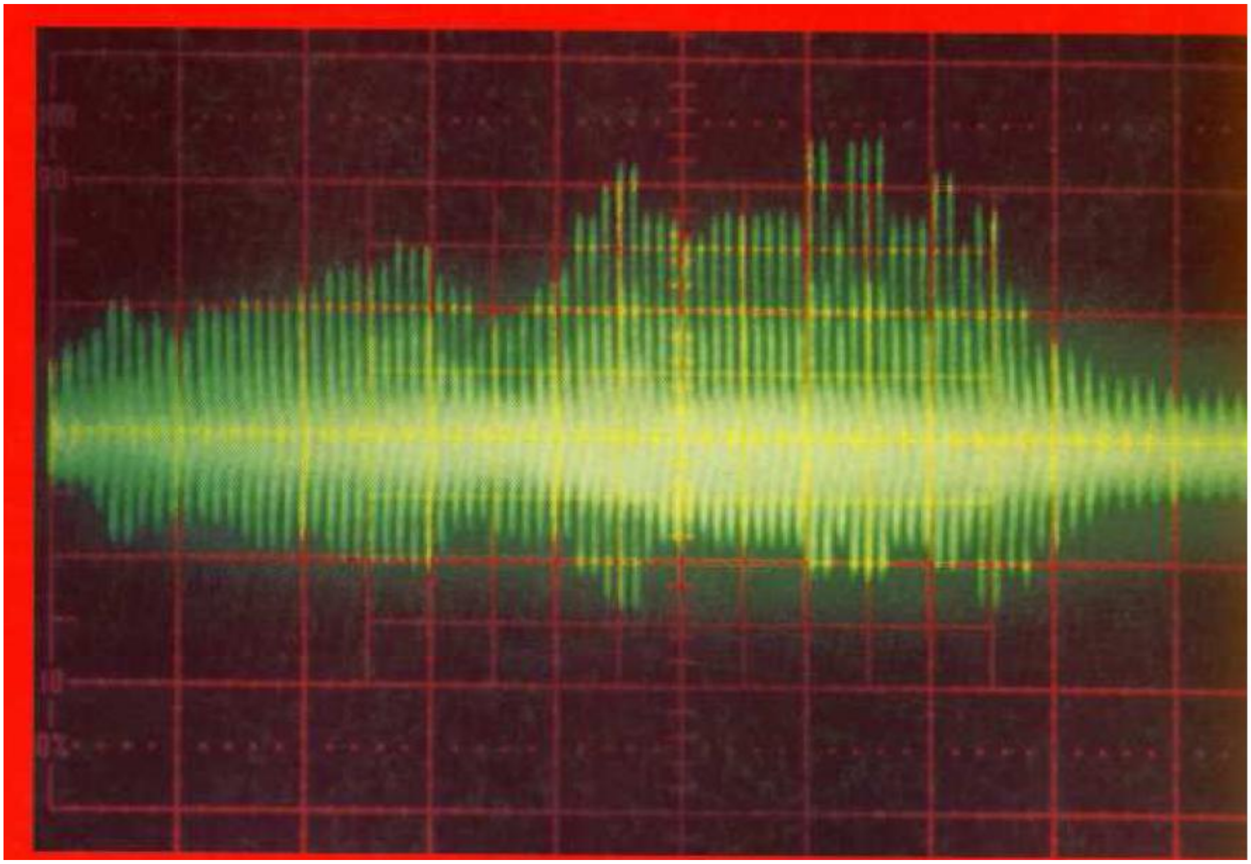
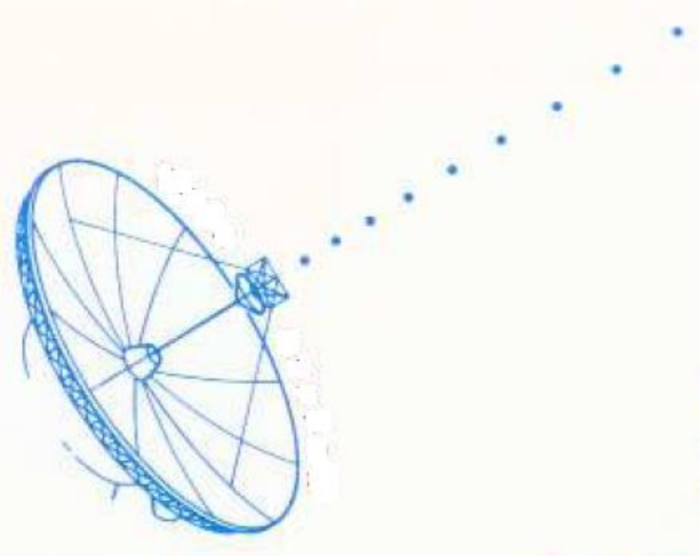
శబ్దం - శ్రవణం





డేవిడ్ క్రిస్టల్

మరియు

జాస్ ఫాస్టర్

ధ్వనులు ఎలా ఏర్పడుతాయి

ఏదైనా చలనం కలిగినప్పుడు ధ్వని ఉత్పత్తి అవుతుంది. తీగను మీటినప్పుడు గిటార్ స్వరాన్ని వెలువర్తిస్తుంది. ఏదైనా ఒక యంత్రం అది పనిచేస్తున్నప్పుడు శబ్దం చేస్తుంది. మానవులు మరియు జంతువులు వారి నోరు మరియు కంఠాలను కదిలించడం ద్వారా శబ్దాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తారు.

కొన్ని శబ్దాలు సహజంగానే ఉంటాయి. ఇతరమైనవి కృత్రిమ శబ్దాలు, మానవులచేత గాని లేక వారు రూపొందించిన వస్తువులచేత గాని ఉత్పత్తి చేయబడేవి. మీరు ఈ పుస్తకాన్ని ఎక్కడ ఉండి చదువుతున్నారో, ఆ సమయంలో మీరు ఏ యే శబ్దాలను వినగలుగుతున్నారు ?

ఆ శబ్దాలలో సహజ శబ్దాలు ఏవి ?

కృత్రిమ శబ్దాలు ఏవి ?

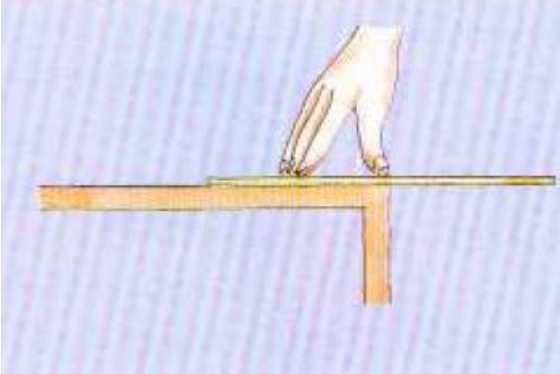
ఈ పాత గడియారం పై భాగంలో ఒక గంట ఉంది. ఒక చిన్న సుత్తి ఈ గంటను తాకినప్పుడు అలారం మ్రోగుతుంది. మీరు ఆ గంట కంపించడం చూడగలుగుతారు.

కంపనాలు

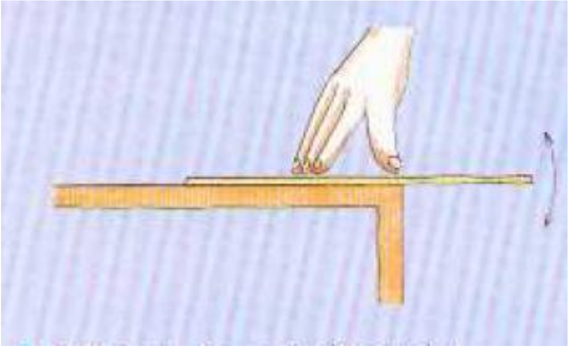
ముందుకు వెనుకకు కదలికలు జరగడం ద్వారా శబ్దం ఉత్పత్తి చేయబడుతుంది. దీనినే **కంపనం** అంటారు. కంపనం గాలి ద్వారా ప్రయాణించి మన చెవిని చేరుకుంటుంది, మనము దానిని శబ్దంగా వింటాము. వస్తువులు వేర్వేరు వేగాలతో కంపిస్తే, అవి వేర్వేరు శబ్దాలను ఉత్పత్తి చేస్తాయి. అదే వస్తువు హెచ్చుగా మరియు తక్కువగా శబ్దం చేయవచ్చు. మనము ఈ శబ్దాలను వివిధ **స్థాయి**లలో ఉన్నాయి అంటాము.

ప్రపంచమంతా రకరకాల శబ్దాలతో నిండిపోయింది.

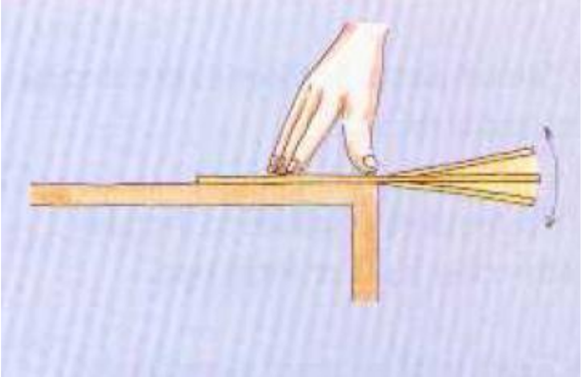
శబ్దం యొక్క స్థాయి, ఒక వస్తువు ఎంత వేగంగా కంపించింది అనే విషయంమీద ఆధారపడి ఉంటుంది. మీరు దీనిని ఒక సాధారణ ప్రయోగం ద్వారా నిరూపించవచ్చు.



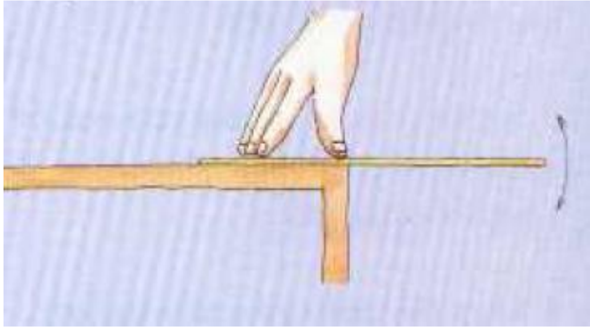
1. ఒక కొలబద్దను (Scale) ఒక బల్ల చివరగా ఉంచి దానిని కదలకుండా గట్టిగా పట్టుకోండి.



2. కొలబద్దను (Scale) క్రిందకు లాగి వదలండి. అది కంపిస్తున్నపుడు దానినుండి వెలువడే శబ్ద స్థాయిని జాగ్రత్తగా వినండి.



3. తక్కువ పొడవు ఉన్న కొలబద్దను (Scale) ఉపయోగించినప్పుడు, అది వేగంగా కంపిస్తుంది. ఎక్కువ స్థాయిలో ఉన్న శబ్దం వెలువడుతుంది.



4. ఎక్కువ పొడవు ఉన్న కొలబద్దను (Scale) ఉపయోగించినప్పుడు, అది నెమ్మదిగా కంపిస్తుంది. తక్కువ స్థాయిలో ఉన్న శబ్దం వెలువడుతుంది.

అభ్యాసము

1. మీ కంఠంమీద ముందువైపు రెండు వేళ్ళు ఉంచి, శబ్దం చేయండి. మీ స్వరతంత్రులు కంపించడం వలన శబ్దం ఉత్పత్తి అవుతున్నది. మీరు ఆ కదలికలను మీ వేళ్ళ స్పర్శ ద్వారా అనుభూతి చెందగలరు.

2. ఒక చేతి గంటను మోగించండి, తరువాత గంట చివరలో మీ చేతితో పట్టుకోండి. మీరు ఏమి గమనించారు ? గంట ఎలా శబ్దం చేసిందో చెప్పండి.

3. మీరు ఆ గంటను రక రకాలుగా పట్టుకుని, మ్రోగించండి. అది వేర్వేరు రకాల శబ్దాలను చేసిందా ? ఎందుకో మీరు చెప్పగలరా ?

4. తాళాలు (భజన చేసే తాళాలు) ఒక దానితో ఒకటి తాకించి, జాగ్రత్తగా గమనించండి. మీరు ఏమి చూసారో మరియు విన్నారో నమోదు చేయండి. మీరు తాళాలను తాకించినపుడు ఏమి జరిగింది, తరువాత (అ)దానిని నెమ్మదిగా తాకినప్పుడు (ఆ)దానిని గట్టిగా పట్టుకున్నప్పుడు ?

మీ కంఠధ్వనిని ఎలా చూడగలరు ?

1. ఒక చిన్న అట్టతో కానీ లేదా ప్లాస్టిక్ తో కానీ చేసిన గొట్టాన్ని తీసుకోండి.

2. ఒక బెలూన్ లోని కొంత భాగాన్ని గొట్టం ఒక చివర మూసివేసేలా సాగదీయండి.

3. బెలూన్ భాగాన్ని రబ్బర్ బ్యాండ్లతో గాని లేదా టేపుతో గాని గొట్టానికి అతికించండి.

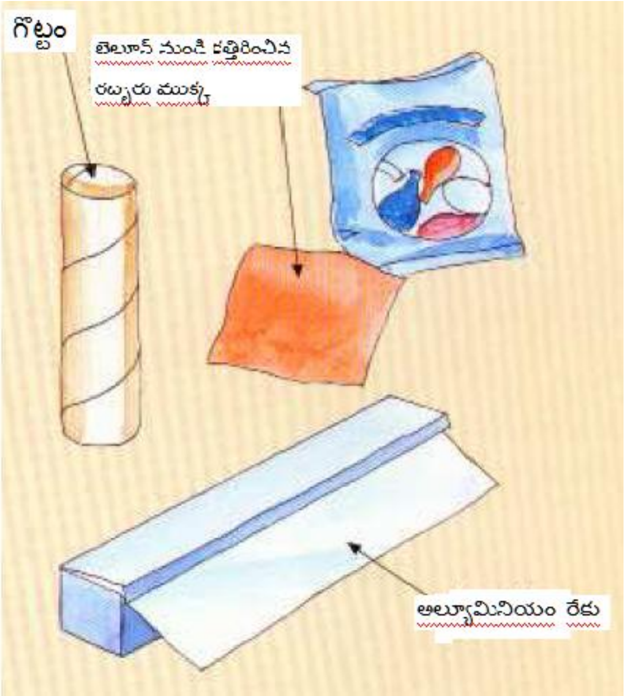
4. రేకు చుట్టనుండి సుమారు 1/2 సెం. మీ. వెడల్పు ఉన్న ఒక చిన్న చదరపు అల్యూమినియం రేకును తీసుకోండి.

5. గొట్టం చివరలో, బెలూన్ భాగానికి రేకును అతికించండి.

6. నీడలో ఉన్న ఖాళీ గోడ లేదా మీరు అట్టను వ్రేలాడదీసిన గోడ ముందు నిలబడండి

7. ఆ రేకు మీద సూర్యకాంతి ప్రసరింపచేయండి లేదా టేబుల్ లాంపును రేకు మీద కాంతి పడేలా ఉంచండి. ఇది గోడ మీద ప్రతిబింబం ఏర్పడేటట్లుగా చేస్తుంది.

8. గొట్టం చివరనుండి మాట్లాడి, ఏమి జరుగుతుందో గమనించండి.



మీరు గొట్టం ద్వారా మాట్లాడినప్పుడు, మీ కంఠంయొక్క ధ్వని బెలూన్ ను కంపింపజేస్తుంది. ఈ కంపనాలు రేకును కదిలేటట్లు చేస్తుంది. అందువలన దాని ప్రతిబింబంకూడా కదులుతుంది.

మీరు గుసగుసలాడినప్పుడు ఏమి జరుగుతుంది ? మీరు అరిచినప్పుడు ? మీరు పాడినప్పుడు ?

శబ్దాలలో రకాలు

మానవులు వినగలిగే అతి తక్కువ స్థాయి శబ్దాలు - సెకనుకు 20 సార్లు కంపించే వస్తువులు ఉత్పత్తి చేసేవి. సెకనులో ఒక వస్తువు ఎన్నిసార్లు కంపిస్తుందో, దానినే **తరచుదనం లేదా పౌనఃపున్యం లేదా ఫ్రీక్వెన్సీ** అంటారు. ఒక శబ్దం యొక్క పౌనఃపున్యంను కొలిచే ప్రమాణం **హెర్ట్జ్**. ఒక తక్కువ లేదా శృతిలో ఉన్న స్వరం 50 హెర్ట్జ్ (50 Hz) ఫ్రీక్వెన్సీ కలిగి ఉంటుంది. హెర్ట్జ్ అనేది గత శతాబ్దంలోని ఒక జర్మన్ శాస్త్రవేత్త పేరు.

మానవులు వినగలిగే అత్యధిక ధ్వని మనిషికి, మనిషికీ పేరు పేరుగా ఉంటుంది. ఒక గబ్బిలం యొక్క కీచుమనే అరుపు అత్యధిక తరచుదనం లేదా ఫ్రీక్వెన్సీ కలిగి ఉంటుంది. కొంతమంది దానిని వినగలరు, మరికొంతమంది వినలేరు. 20,000 Hz కు పైన ఉండే శబ్దాలను **అల్ట్రా సోనిక్ సౌండ్స్ లేదా అతిధ్వనులు** అంటారు.

కుక్కలు అల్ట్రాసోనిక్ సౌండ్స్ లేదా అతిధ్వనులను వినగలవు. మీరు పెంపుడు జంతువుల వస్తువులు అమ్మే దుకాణంనుండి ఒక ఈల కొనండి. మీరు ఈల ఊదగానే, కుక్క ఆ శబ్దాన్ని వినగలదు, కాని మానవులు వినలేరు.

ఎల్లప్పుడూ ఒకే ఫ్రీక్వెన్సీ (తరచుదము) లో కంపించి, ఒకే స్వరమును ఉత్పత్తి చేసే విధంగా ఒక శృతిదండంను తయారుచేయండి.

శబ్దం అనేది బిగ్గరగా ఉండవచ్చు లేదా సున్నితంగా ఉండవచ్చు. ఒక శబ్దం బిగ్గరగా ఉండడం లేదా పరిమాణం (వాల్యూం) అనేది కంపనాల పరిమాణం మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. మనము ఒక డ్రమ్ మీద **తడితే**, అది చిన్న చిన్న కంపనాలను కలుగచేస్తుంది, సున్నితమైన శబ్దాన్ని కలుగజేస్తుంది. అయితే, మనము డ్రమ్ మీద **కొడితే**, అది పెద్ద కంపనాలను కలుగజేస్తుంది, పెద్ద ధ్వనిని కలుగజేస్తుంది.

అభ్యాసము

1. కొన్ని బఠాణీలను ఒక డ్రమ్ మీద ఉంచండి. మొదట డ్రమ్ మీద మెల్లగా తట్టండి, తరువాత డ్రమ్ మీద గట్టిగా కొట్టండి. మీరు బఠాణీల కదలికల గురించి ఏమి గమనించారు ? అవి మీరు డ్రమ్ మీద మెల్లగా తట్టినపుడు మరియు గట్టిగా కొట్టినప్పుడు వేరు వేరుగా ఎందుకు చలించాయో మీరు వివరించగలరా ?

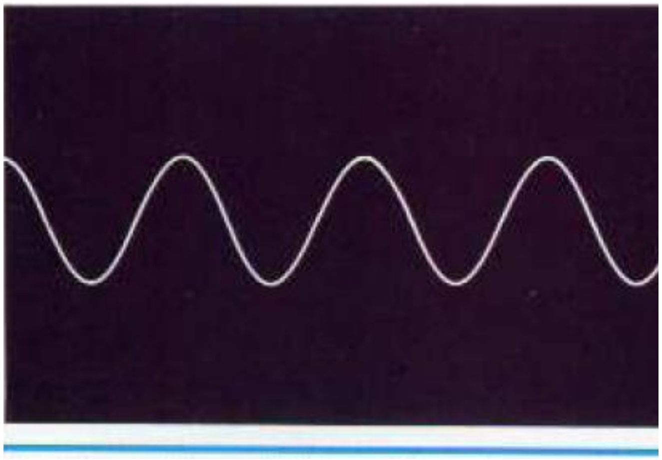
2. ఒక కొయ్య ఉపరితలం మీద శృతిదండంతో మెల్లగా తడుతూ శబ్దం చేయండి. తరువాత ఆ శృతిదండం మొనను మీ చీలమండకు గాని, మీ చేతి వెనుకవైపు గాని ఉంచండి. మీరు ఏ విధమైన అనుభూతి పొందారు ?

3. శృతిదండంతో శబ్దం చేయండి. దానిని నీటితో నిండిన ఒక పాత్రలో ఉంచండి. ఏమి జరుగుతుంది ?

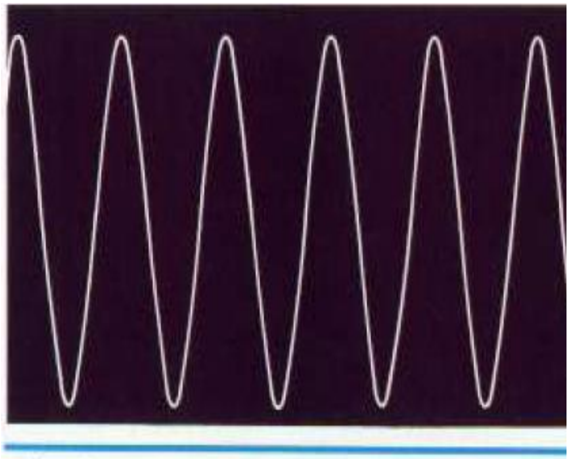
శబ్ద తరంగాలు

నీటిలో రాయిని విసరినప్పుడు, అది చిన్న తరంగాలను లేదా అలలను కలుగజేస్తుంది. తరంగాలు నీటిలో రాయి ప్రదేశంనుండి వెలుపలకు విస్తరిస్తాయి. శబ్దంకూడా తరంగాలలో ప్రయాణిస్తుంది. అవి శబ్దాన్ని కలుగజేసిన వస్తువు నుండి వెలుపలివైపుకు అన్ని దిశలకూ ప్రసరిస్తాయి.

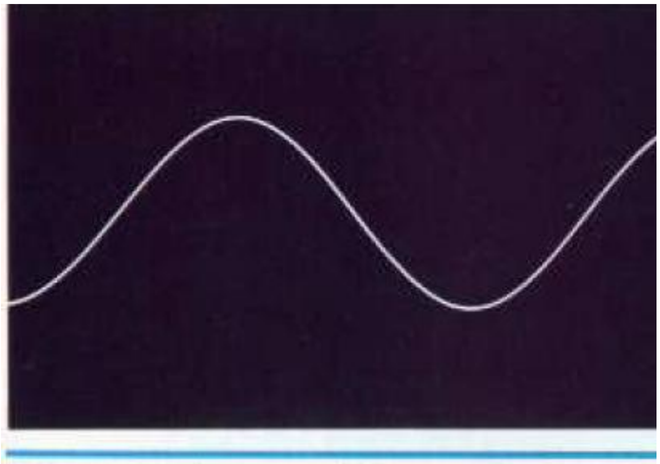
శబ్ద తరంగాలు వేర్వేరు నమూనాలు కలిగి ఉంటాయి. మనము డ్రమ్ నుండి వెలువడే శబ్ద తరంగాలను వీక్షించలేము, కాని మనము ఆ చిత్రాలను **డోలనదర్శిని (oscilloscope)** అనే యంత్రంమీద చూడగలం. ఈ డోలనదర్శిని (oscilloscope) లో దూరదర్శిని తెరలా కనిపించే ఒక తెర ఉంటుంది. ఇక్కడ కొన్ని వేరు వేరు శబ్దాల చిత్రాలు ఉన్నాయి.



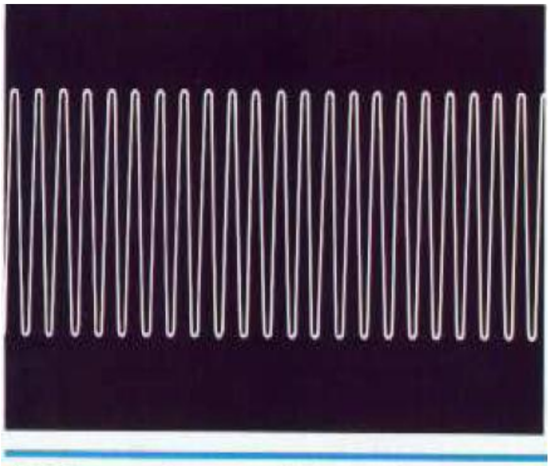
డ్రమ్ ను తట్టడం ద్వారా వెలువడిన సున్నితమైన శబ్దం



డ్రమ్ ను గట్టిగా కొట్టడం వలన వెలువడిన బిగ్గరగా ఉన్న శబ్దం



తగ్గు స్వరం : శబ్ద తరంగాల చిహ్నాలు చాలా దూరంగా ఉన్నాయి



హెచ్చు స్వరం: శబ్ద తరంగాల చిహ్నాలు దగ్గరగా ఉన్నాయి

శబ్ద తరంగాల రేఖాచిత్రమును ఏ విధంగా తయారుచేయవచ్చు

1. ఒక కొలబద్దను (Scale) తీసుకోండి, దానిని ఒక కొయ్యముక్క మరియు క్లాంపు ఉపయోగించి టేబుల్ కు బిగించండి.

2. ఒక బుల్డాగ్ క్లిప్ ను ఉపయోగించి, కొలబద్ద (Scale) చివర ఒక ఫెల్ట్ టిప్ పెన్నును, కొలబద్దకు లంబంగాను, పక్కలను సూచించే విధంగా బిగించండి.

3. ఆ పెన్నును తాకే లాగా ఒక తెల్లని అట్టను పట్టుకొమ్మని మీ భాగస్వామిని అడగండి.

4. మీరు ఆ కొలబద్దను (Scale) కంపించేలా చేసినప్పుడు, ఆ అట్టకూడా మెల్లగా, జాగ్రత్తగా టేబుల్ వైపు కదపబడాలని మీ భాగస్వామికి చెప్పండి.

5. కొలబద్దను (Scale) క్రిందకు గట్టిగా నొక్కండి, తరువాత దానిని కదలనివ్వండి, అది కంపిస్తూ ఝుమ్మ్కారం వలే శబ్దం చేస్తుంది.

6. మీ భాగస్వామి అట్టను టేబుల్ వైపు కదిలిస్తూ ఉంటే, పెన్ను కొలబద్దతో (Scale) చేయబడిన శబ్ద తరంగాల రేఖాచిత్రమును చిత్రిస్తుంది.

7. ఈ ప్రయోగాన్ని వివిధ పొడవులలో ఉన్న కొలబద్దను (Scale) పునరావృతం చేయండి. మీరు ఆ రేఖా చిత్రాలలో ఏమి గమనించారు (అ) కొలబద్ద పొడవుగా ఉన్నప్పుడు (ఆ) కొలబద్ద పొట్టిగా ఉన్నప్పుడు ?

గమనిక: దీని గురించి, మీరు ఎప్పటికీ అట్టను ఒకే వేగంతో కదిలించాలి.

శబ్ద తరంగాలు ఎలా ప్రయాణిస్తాయి

శబ్ద తరంగాలు ఆ కంపనాలను తీసుకుపోవడానికి ఏదైనా పదార్థం ఉన్నప్పుడు మాత్రమే ప్రయాణం చేయగలుగుతాయి. అవి గాలి ద్వారా కంటే కూడా కొన్ని ద్రవ పదార్థాలలో మరియు కొన్ని ఘనపదార్థాలలో వేగంగా ప్రయాణించగలవు. ఇది ఆ పదార్థం ఎంత తేలికగా కంపించగలదు అనే విషయం మీద ఆధారపడి ఉంటుంది.

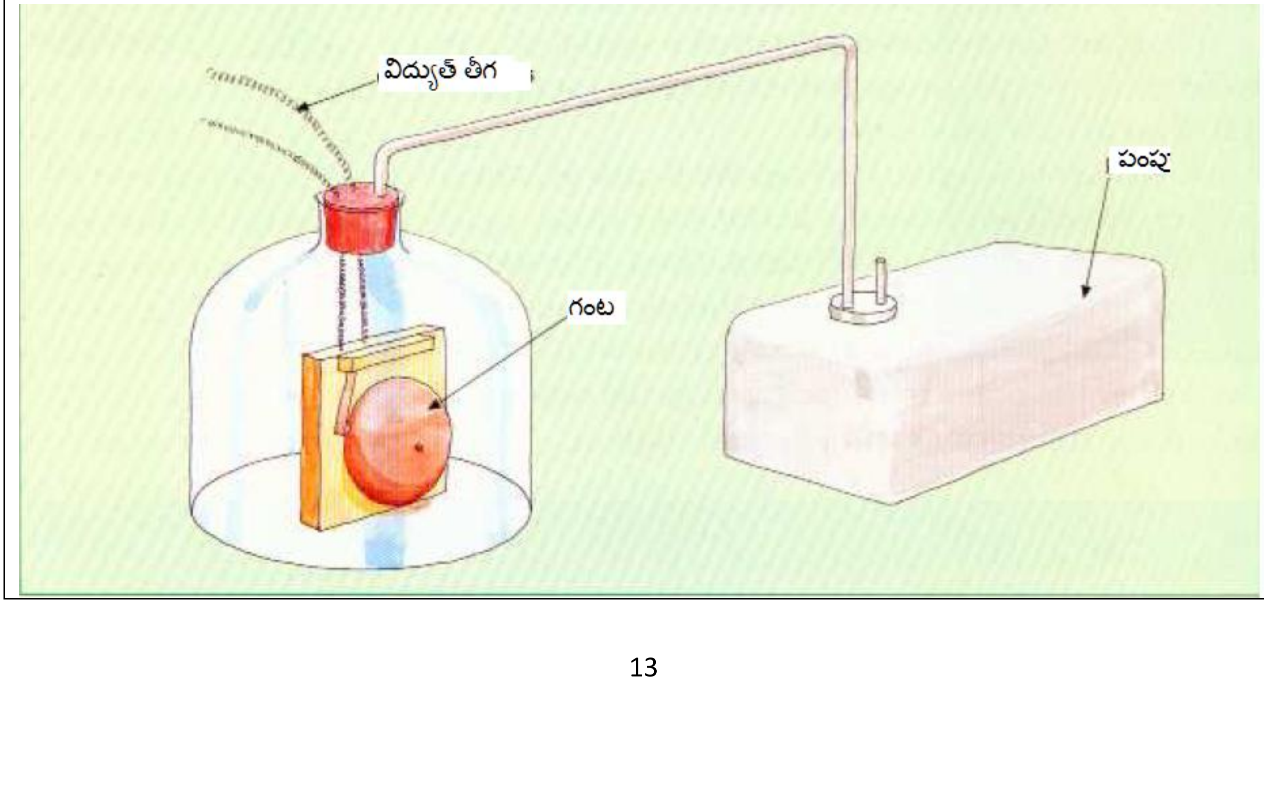
శబ్దాలు చాలా దూరం ప్రయాణించగలవు. ఉత్తర అమెరికాలో ఉండే రెడ్ ఇండియన్లు నేలకు చెవులు ఆనించి, వారి శత్రువుల శబ్దాలను వినేవారు. వారు గుఱ్ఱపు డెక్కల శబ్దాలను అనేక కిలోమీటర్ల దూరంనుండే వినగలిగే వారు.

ఈ చిత్రంలో ఒక వ్యక్తి ఒక చెట్టు యొక్క కాండమును మేకుతో గీకుతున్నాడు. ఆ కాండమునకు ఇంకొక చివరవైపు ఉన్న వ్యక్తి, ఆ గీకుతూన్న శబ్దాన్ని వినగలుగుతున్నాడు, ఎందువలనంటే, అతని చెవి కాండమువైపుకు ఉంది. మధ్యలో ఉన్న వ్యక్తి ఆ శబ్దానికి దగ్గరగా ఉన్నాడు, కాని ఆతను తన చెవిని ఆ కాండమునకు తాకించకపోతే, ఆ శబ్దాన్ని వినలేడు.

శబ్దం ఏ పదార్థం ద్వారా ప్రయాణం చేయగలదో దానిని **శబ్ద మాధ్యమం** అంటారు. సాధారణంగా శబ్దం ప్రయాణం చేయడానికి గాలి మాధ్యమంగా ఉంటుంది. కనుక గాలి లేకపోతే, శబ్దం ప్రయాణించలేదు. అంతరిక్షంలో గాలి ఉండదు, కనుక మనము అంతరిక్షంలోకి శబ్దములను పంపినపుడు, మనం ఆ శబ్ద తరంగాలను విద్యుత్ సంకేతాలుగా మార్చవలసి వస్తుంది.

ఈ ప్రయోగం శబ్దం గాలి లేకుండా, ఖాళీగా ఉన్న ప్రదేశం లేదా **శూన్యం** ద్వారా ప్రయాణం చేయలేదు అని చూపిస్తుంది.

1. ఒక జాడీలో విద్యుద్ఘటానికి కలిపి ఉన్న ఒక విద్యుత్ గంటను ఉంచండి. ఆ జాడీకు గాలి పంపును అమర్చండి. తరువాత దానిని బిగువుగా మూసివేయండి.
2. మీట నొక్కడం ద్వారా విద్యుత్ ప్రసారం ప్రారంభం అవగానే, గంట పెద్దగా మ్రోగడం మొదలవుతుంది.
3. గాలి పంపు మీట వత్తబడగానే గాలి బయటకు నెట్టబడి, గంట మ్రోత తగ్గుతుంది.
4. మరల జాడీ గాలితో నిండగానే, మ్రోత పెద్దగా, స్పష్టంగా ఉంటుంది.



అభ్యాసము

1. పెన్సిల్ తో టేబుల్ మీద తట్టండి. వినండి. తరువాత మీ చెవి టేబుల్ కు ఆనించి, మరల టేబుల్ మీద పెన్సిల్ తో తట్టండి.

ఏ శబ్దం బిగ్గరగా ఉంది ? ఎందుకో మీరు చెప్పగలరా ?

2. ఒక మీటరు పొడవు ఉన్న తీగ చివర రెండు లేక మూడు చెంచాలు కలిపి కట్టండి. చెంచాలను మెల్లగా ఒకదానితో ఒకటి కొట్టుకునేటట్లుగా ఊపండి. అవి చేసే శబ్దాన్ని వినండి. తరువాత, తీగ చివర వేలికి చుట్టుకోండి, ఆ వేలిని మీ చెవిలో పెట్టుకోండి. చెంచాలు ఒకదానితో మరియొకటి తగిలేటట్లుగా ఆ తీగను ఊపండి. శబ్దాన్ని వినండి. అది ఎలా ఉంది భిన్నంగా ఉన్నదా ? ఎందుకో మీరు చెప్పగలరా ?

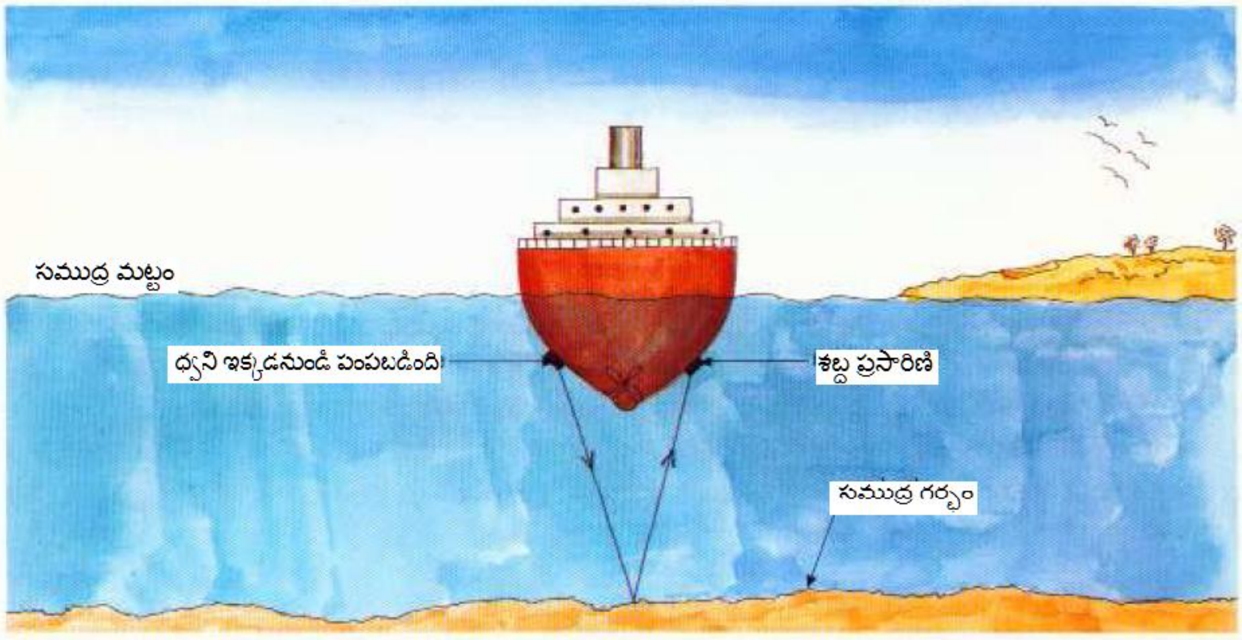
ప్రతిధ్వని

ధ్వని తరంగాలు కాంతి కిరణాలు అద్దం మీద నుండి పరావర్తనం చెందినట్లుగా, కఠినమైన ఉపరితలాలు మీద పడి వెనుకకు వస్తాయి. చుట్టూతా మూసివేయబడ్డ ప్రదేశంలో, కఠినమైన ఉపరితలం మీద బిగ్గరగా ఉన్నధ్వని పరావర్తనం చెందితే, అది ప్రతిధ్వనిని వెలువరిస్తుంది.

మీరు ఒక పెద్ద భవనం దగ్గర నిలబడి, అరవడం ద్వారా ప్రతిధ్వనిని ఉత్పత్తి చేయవచ్చు. మీరు మీ కంఠధ్వని యొక్క ప్రతిధ్వని వినగలుగుతారు. ఆ ప్రతిధ్వని మీ వరకు ఎంత సమయంలో చేరుతుంది అనేది, మీరు గోడకు ఎంత దగ్గరగా ఉంటారు అన్న విషయం మీద ఆధారపడి ఉంటుంది..

రికార్డులలో మరియు రేడియో కార్యక్రమాలలో కొన్ని ప్రత్యేక గుణాలు కలిగించడానికి ప్రతిధ్వనులను ఉపయోగిస్తారు. ఒక ప్రత్యేక గది, **ప్రతిధ్వనుల గది (Echo Chamber*)*** అని పిలువబడేది, ఇందుకొరకు ఉపయోగిస్తారు.

ప్రతిధ్వనులు నీటి యొక్క లోతు తెలుసుకోవడానికి ఉపయోగించవచ్చు. ఓడ అడుగు భాగం నుండి ఒక ధ్వని వెలుపలకు పంపబడుతుంది. ఆ ధ్వని తరంగాలు సముద్ర గర్భంలోకి వెళ్లి, అక్కడ నుండి పరావర్తనం చెందుతాయి. ధ్వని వెనుకకు ఓడ వరకు ప్రయాణించే సమయాన్ని ఆధారంగా చేసుకుని, లోతు లెక్కిస్తారు. ధ్వని ఎంత ఎక్కువ సమయం తీసుకుంటే, నీరు అంత లోతుగా ఉంటుంది. జలాంతర్గాములు మరియు శిధిలమైన ఓడల గురించి తెలుసుకోవడానికి కూడా ప్రతిధ్వనులను ఉపయోగిస్తారు.



శబ్ద వేగం

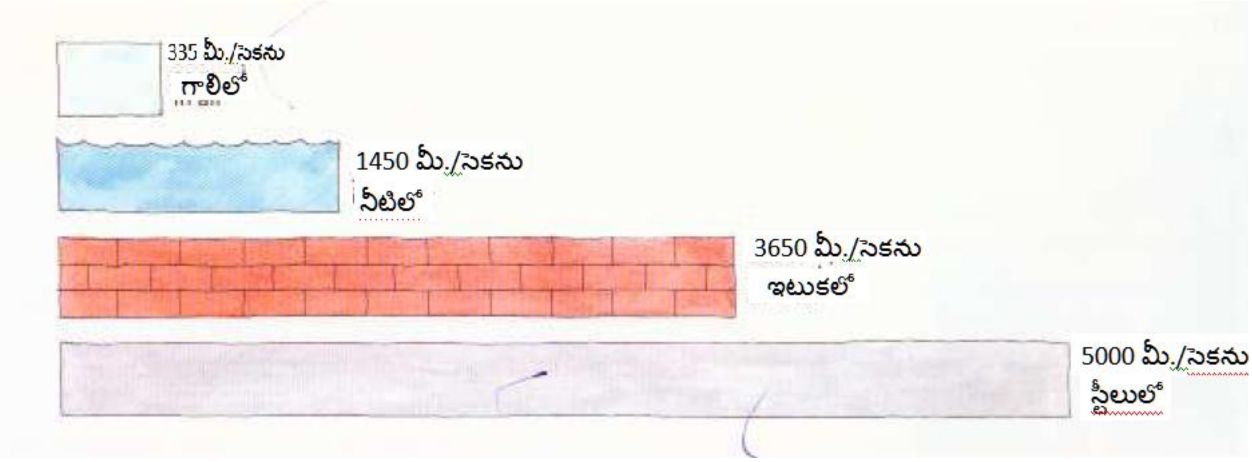
శబ్దం గాలిలో 1200 వేగంతో ప్రయాణిస్తుంది. ఇది వేగమే , కాని కాంతి వేగం కంటే చాలా నెమ్మది. శబ్దం ఒక కిలోమీటర్ ప్రయాణం చెయ్యడానికి మూడు సెకనుల సమయం పడుతుంది. మూడు సెకన్లలో, కాంతి దగ్గర దగ్గరగా ఒక మిలియన్ కిలోమీటర్లు ప్రయాణిస్తుంది.

అనగా మీరు ఏదైనా సంఘటన జరిగినప్పుడు దానిని వినడానికి ముందే చూస్తారు. మీరు ఎల్లప్పుడూ ఉరుము ఉరమడం వినడానికి ముందే మెఱుపు మెరవడం చూస్తారు. ఎవరైనా దూరంగా తుపాకీ పేలిస్తే, మీరు ఆ కాల్పు యొక్క శబ్దాన్ని వినడానికి ముందే ఆ మెఱుపు మరియు పొగ ఎగసి పడడం చూస్తారు.

మీరు మెఱుపు మెరవడం చూడగానే, సెకన్లు లెక్కించడం మొదలుపెట్టండి. మీరు ఉరుము శబ్దం వినగానే లెక్కించడం ఆపండి. మొత్తం సెకన్లని 3 తో భాగించండి. మీరు తుఫాను యొక్క కేంద్రంనుండి ఎన్ని కిలోమీటర్ల దూరంలో ఉన్నారో ఇది తెలియజేస్తుంది.

మీరు ఆకాశంలో విమానం యొక్క శబ్దం విన్నప్పుడు, ఎప్పుడూ దానిని గుర్తించడం అంత సులభం కాదు. శబ్ద తరంగాలు మీ వరకు చేరటానికి ఒక నిమిషం సమయం పడుతుంది. ఆ సమయానికి మీరు పైకి చూస్తే, అప్పటికి ఆ విమానం ఇంకొక 10 లేదా 15 కిలోమీటర్లు ప్రయాణం చేస్తుంది.

శబ్దం విభిన్న పదార్థాలలో విభిన్న వేగాలతో ప్రయాణిస్తుంది.



ధ్వని అవరోధం

కొన్ని జెట్ విమానాలు గాలిలో 1200 కి.మీ./గం. కంటే వేగంగా ఎగురుతాయి. కాంకోర్డు వంటి విమానం శబ్దవేగం కంటే రెట్టింపు వేగంతో ఎగరగలదు.

ఏదైనా ఒక విమానం గాలిలో శబ్ద వేగం కన్నా ఎక్కువ వేగంతో ఎగురుతుంటే, మనం దానిని "ధ్వని అవరోధాన్ని విచ్ఛిన్నం చేస్తుంది" అనే చెబుతాము. ఆ విమానం గాలిలోని అణువులు దాని మార్గం నుండి వేగంగా కదలలేనంత త్వరగా ప్రయాణిస్తుంది. అది గాలిలో ఛేదించుకొంటూ వెళుతుంది. ఈ విధంగా గాలిలో భయ తరంగాలను (shock waves) ను సృష్టిస్తుంది.

షాక్ వేవ్ అనేది చాల శక్తివంతమైన శబ్ద తరంగం, ***సోనిక్ బూంగ్*** గా పిలువబడుతుంది. ఇది విమానమును అనుసరిస్తుంది. దీని కంపనాలు కిటికీలను విచ్ఛిన్నం చేయగలిగేటంత శక్తివంతంగా ఉంటాయి.

శబ్దవేగం కన్నా ఎక్కువ వేగంతో ప్రయాణించే విమానాలను సూపర్ సోనిక్ అంటారు. గాలిని ఛేదించడానికి సూపర్ సోనిక్ విమానం కొసభాగం మొన కలిగి ఉంటుంది.

అభ్యాసము

1. శబ్ద మాధ్యమం అంటే ఏమిటి ?
2. నేల, గాలి, శూన్యం, చెక్కపలక - వీటిలో శబ్ద మాధ్యమం కానిది ఏది ? ఇది శబ్ద మాధ్యమం ఎందుకు కాలేక పోయింది ?
3. శబ్దం గాలిలో ఎంత త్వరగా ప్రయాణిస్తుంది ?
4. శబ్దం కాంతి కంటే త్వరగా పయనిస్తుందా లేక నెమ్మదిగా ప్రయాణిస్తుందా ?
5. తుఫాను వచ్చినపుడు, మీరు ముందుగా మెఱుపును చూస్తారా లేక ఉరుము శబ్దం వింటారా ? ఎందుకు ?
6. సూపర్ సోనిక్ అంటే ఏమిటి ?
7. సోనిక్ బూంగ్ అంటే ఏమిటి ?
8. సూపర్ సోనిక్ విమానం చిత్రం చిత్రించండి. దాని ఆకారంలో ప్రత్యేకత ఏమిటి ?

సంగీత వాయిద్యాలు

శబ్దాలు సంగీత ధ్వనులుగా మరియు చప్పుడులుగా విభజించవచ్చు. ఒక వస్తువు క్రమమైన విరామాలతో, క్రమమైన కంపనాలను వెలువరించినపుడు మనము సంగీతం వింటాము. ఒక వస్తువు ఒక క్రమరహితమైన విరామాలతో, క్రమరహితమైన కంపనాలను వెలువరించినపుడు మనము చప్పుడు వింటాము

సంగీత వాయిద్యాలలో మూడు వర్గాలు ఉన్నాయి.

డప్పు వాయిద్యాలు (పెర్కషన్ ఇన్స్ట్రుమెంట్స్)

గంటలు, గ్యాంగ్స్, తాళములు, మరియు డ్రమ్స్ మొదలయినవి డప్పు వాయిద్యాలు అంటారు. ఈ వాయిద్యాల ఉపరితలంమీద కొట్టడం లేదా తట్టడం ద్వారా సంగీత శబ్దం వెలువరిస్తారు.

వాయు వాయిద్యాలు

మీరు ఒక సీసా పై భాగంలో ఊదడం ద్వారా ఒక సంగీత స్వరమును ఉత్పత్తి చేయగలుగుతారు. వేణువు మరియు ఇత్తడి వాయిద్యాలలో ఒక నాళము లేదా గొట్టములో గాలిని ఊదడం ద్వారా ధ్వని ఉత్పత్తి అవుతుంది. ఒక నాళము లేదా గొట్టములో ఉన్న గాలి ఒక క్రమములో కంపించి, సంగీత స్వరమును ఉత్పత్తి చేస్తుంది.

స్వరము యొక్క ధ్వని గొట్టం లేదా నాళం యొక్క పొడవు మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. పొట్టిగా ఉన్న గొట్టాలు లేదా నాళములు హెచ్చు స్వరాలను ఉత్పత్తి చేస్తాయి. పొడవుగా ఉన్న గొట్టాలు లేదా నాళములు తగ్గు స్వరాలను ఉత్పత్తి చేస్తాయి. పెద్ద వాయిద్యాలలో కొన్నిసార్లు తగ్గు స్వరాలను వెలువరించడానికి 20 మీటర్ల పొడవు ఉన్న గొట్టాలు కలిగి ఉంటాయి.

మీరు వేణువు మరియు ఇత్తడి వాయిద్యాలలో గొట్టం లేదా నాళము యొక్క పొడవును, ఆ గొట్టం లేదా నాళమునుకు ఉన్న రంధ్రాలను తెరవడం లేదా మూసివేయడం ద్వారా నియత్రించవచ్చు. అదే, బాకాలో అయితే, పలకను జరపడం ద్వారా పొడవు మార్చబడుతుంది

పాలసీసా పరికరం

ఒక ఖాళీ పాల సీసాను తీసుకోండి. దాని పై భాగంలో ఊదండి దీని వలన సీసాలోని గాలి కంపిస్తుంది. మీరు తగ్గు స్థాయిలో స్వరాన్ని వింటారు.

ఇప్పుడు సీసాలో 3 సెం. మీ. వరకు నీరు పోసి, మరల దాని పై భాగంలో ఊదండి. దాని నుండి వచ్చే స్వరాన్ని వినండి. సీసాలో తక్కువ గాలి ఉంది, అందువలన ఖాళీ సీసా నుండి వచ్చే స్వరం కంటే, ఈ స్వరం హెచ్చుగా ఉంటుంది.

మరలా ఇంకొక 3 సెం. మీ. వరకు నీరు పోసి, మరల దాని పై భాగంలో ఊదండి. మీరు నీరు ఎంత ఎక్కువ పోస్తే, మీరు ఊదినప్పుడు స్వరం అంత హెచ్చుగా ఉంటుంది.

కొన్ని పాల సీసాలను తీసుకోండి. ప్రతి సీసాలోనూ వేరు వేరు మోతాదులలో నీరు పోయండి. మీరు పై భాగంలో ఊదినప్పుడు, ప్రతి సీసా నుండి విభిన్నమైన స్వరం ఉత్పత్తి అవుతుంది. ఈ సీసాల వాయిద్యంపై ఒక సులభంగా ఉండే రాగం వాయించగలరేమో ప్రయత్నించండి.

పాల సీసాతో గంటలు

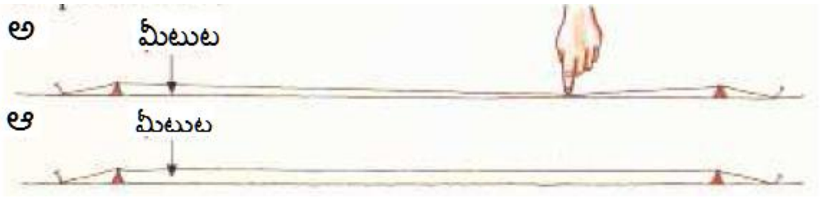
ఒక కర్రను తీసుకుని, ప్రతి సీసాను వరుసగా తట్టండి. ప్రతి ఒక్క సీసా చేసే స్వరాన్ని వినండి. మీరు సీసా పై భాగంలో ఊదడం వలన వచ్చే స్వరాలకు, ఈ స్వరాలకు ఏ విధంగా భిన్నంగా ఉన్నాయో గమనించండి ? ఎందుకో మీరు వివరించగలరా ?

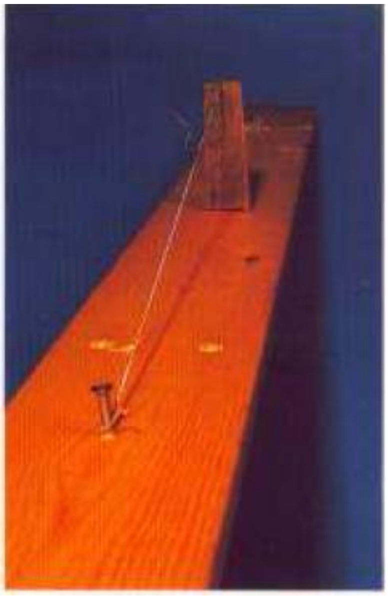
మీరు సీసా మీద తట్టినప్పుడు, దానిలోని నీరు కంపిస్తుంది. ఎక్కువ నీరు ఉన్న సీసా తక్కువ స్థాయిలో స్వరాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తుంది. తక్కువ నీరు ఉన్న సీసా హెచ్చు స్థాయిలో స్వరాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తుంది. మీరు ఈ సీసాలమీద సులభంగా ఉండే రాగాన్ని వాయించగలరేమో చూడండి.

తంత్రీ (తీగల) వాయిద్యాలు

తంత్రీ (తీగల) వాయిద్యాలు ఒక ఫలకం మీద గాని, పెట్టెమీద గాని విస్తరించి ఉన్న చాలా తీగలను కలిగి ఉంటుంది. దీనిని 'ధ్వని ఫలకం' అని లేదా 'ధ్వని పెట్టె' అంటారు. ఈ వాయిద్యాలు తీగలను రుద్దడం లేదా మీటడం (లాగి వదలడం) ద్వారా వాయించబడతాయి. ధ్వనులు ఫలకానికి తగిలి గాని, పెట్టెలో గాని సృష్టించబడతాయి. దీని వలెనే ఒక స్వరం పెద్దగా వచ్చేటట్లు చేస్తుంది, కంఠానికి కలుస్తుంది.

ఒక స్వరం యొక్క ధ్వని మూడు విషయాల మీద ఆధారపడి ఉంటుంది
:
1. పొట్టిగా ఉన్న తీగలు హెచ్చు స్వరాలను సృష్టిస్తాయి. 'అ' చిత్రంలో ఉన్న తీగ 'ఆ' చిత్రంలో ఉన్న తీగకంటే హెచ్చు శృతిలో స్వరాన్ని సృష్టిస్తుంది.





2. తీగలు ఒక గూటానికి కలపబడి ఉంటాయి. ఈ గూటాన్ని తిప్పడంద్వారా మీరు తీగను బిగించడం లేదా వదులు చేయడం చేయవచ్చు. తీగను బిగించినకొద్దీ, అది హెచ్చుస్వరాన్ని పలికిస్తుంది.
3. రెండు తీగలు ఒకే పొడవుతో, ఒకే బిగింపుతో ఉన్నపుడు, లావుగా ఉన్న తీగ సన్నగా ఉన్న తీగ కంటే తగ్గు స్వరాన్ని సృష్టిస్తుంది.

అభ్యాసము

ఒక ఫలకం, నైలాన్ గిటార్ పొడవుతో ఉన్నది, మరియు రెండు మర మేకులు ఉపయోగించి, ఒక తీగతో ఉన్న సంగీత వాయిద్యం తయారు చెయ్యండి.
1. తీగను లాగి వదలండి. మీరు ఏమి చూసారు, ఏమి విన్నారు ?
2. తీగను మరలా లాగి వదలండి, ఒక్కసారిగా దానిని మీ వేలితో తాకండి. ఏమి జరుగుతుంది ?
3. బ్రిడ్జిలాగా ఒక చెక్క ముక్కను ఉపయోగించండి.
తీగను మరలా లాగి వదలండి. మీరు ఏమి చూసారు, ఏమి విన్నారు ?
4. మీరు బ్రిడ్జిను వేరు వేరు స్థానాలలో ఉంచినపుడు ఏం జరుగుతోంది ? ఏ ఏ స్థానాలలో బ్రిడ్జి ఉన్నప్పుడు, మీరు ఏమి చూసారో, ఏమి విన్నారో నమోదు చేయండి.
మీరు బ్రిడ్జి కదిలించినపుడు, ఆ వాయిద్యం భిన్నమైన స్వరాలను ఎందుకు పలికించిందో మీరు వివరించగలరా ?

రబ్బర్ బ్యాండ్లుతో పరిశోధన

ప్రయోగం 1

1. ఒక రబ్బర్ బ్యాండును ఒక పెద్ద ఖాళీ జేడీకి చుట్టూతా వచ్చేలా సాగదీయండి.

2. జాడీ పైభాగానికి మధ్యలో ఉండే విధంగా, ఒక పెన్సిలును రబ్బర్ బ్యాండుకు దిగువ భాగంలో అమర్చండి.

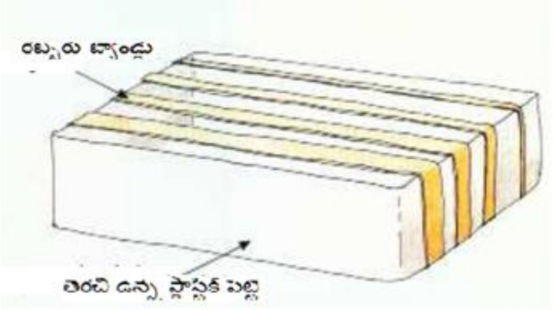
3. పెన్సిలుకు రెండువైపులా ఉన్న రబ్బర్ బ్యాండుయొక్క రెండు భాగాలూ లాగి వదలండి, శబ్దాలను వినండి.

4. పెన్సిలును ఒకపక్కకు రెండవ వైపుకంటే జాడీ దగ్గరగా కొద్దిగా జరపండి. రెండు భాగాలను మరలా లాగి వదలండి. మీరు ఏమి గమనించారు ?

5. పెన్సిలును జాడి అంచువైపు దగ్గర దగ్గరగా జరుపుతూ ఈ ప్రయోగాన్ని కొనసాగించండి.

రబ్బర్ భాగాలు భిన్నమైన పొడవుతో ఉన్నపుడు సృష్టించిన శబ్దాల గురించి మీరు ఏమి కనుగొన్నారో ఒకరితో ఒకరు చెప్పుకోండి

.

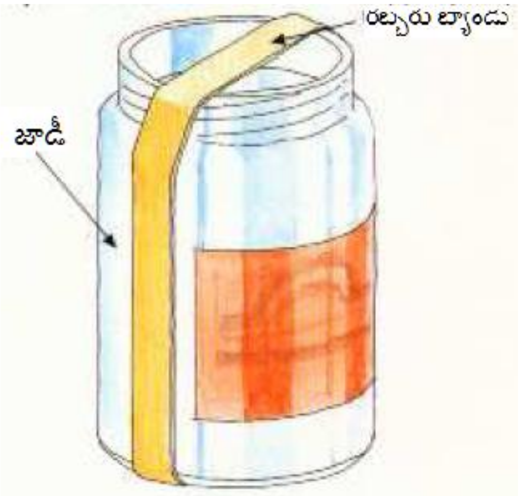


ప్రయోగం 2

ఒక పొడవు గల, భిన్నమైన వెడల్పులతో ఉన్న కొన్ని రబ్బర్ బ్యాండ్లను తీసుకోండి. ఒక ఖాళీ ప్లాస్టిక్ పెట్టెకు చుట్టూతా వచేటట్లుగా వాటిని సాగదీయండి. ఒక్కొక్క బ్యాండును వరుసగా లాగి వదలండి. లావుగా ఉన్న బ్యాండ్లు మరియు సన్నగా ఉన్న బ్యాండ్లు చేసే శబ్దాలలో ఏమి తేడా ఉంది ?

ప్రయోగం 3

ఒక ప్లాస్టిక్ పెట్టెకు చుట్టూతా ఒక రబ్బర్ బ్యాండును సాగదీసి ఉంచండి. దానిని మీటి, ఆ శబ్దాన్ని వినండి. ఆ బ్యాండును బిగువుగా లాగి, మరలా మీటండి. శబ్దం ఎలా మారింది (అ)మీరు బ్యాండును బిగించినపుడు ? (ఆ)మీరు దానిని వదులు చేసినపుడు ?

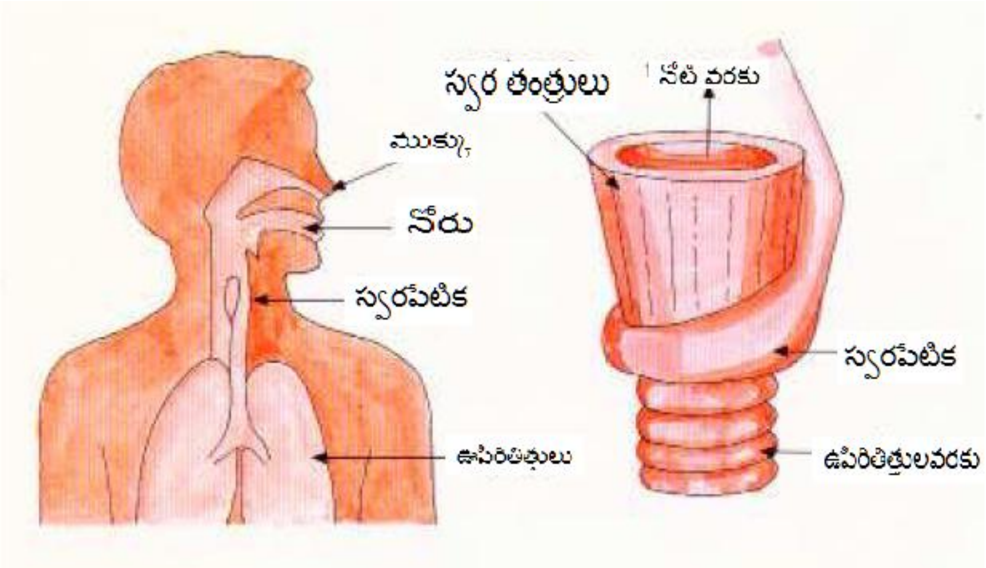


కాఫీ జార్లు మరియు రబ్బర్ బ్యాండ్లతో సంగీతం

కొన్ని ఖాళీ కాఫీ జార్లను సేకరించండి, వాటి చుట్టూ వేరువేరు పరిమాణాలలో ఉన్న రబ్బరు బ్యాండ్లను, మీరు వాటిని మీటినప్పుడు విభిన్న స్వరాలను పలికేటట్లుగా సాగదీసి ఉంచండి. మీ సమూహంలో ప్రతి ఒక్కరూ ఒక జార్ ను తీసుకుని ఒక కూటమిగా ఏర్పడనుంది. ఒకరిని నాయకుడిగా ఎన్నుకోండి. వంతులవారీగా ఒకరి తరువాత ఒకరుగా స్వరం ఎవరు వాయించాలో సూచించవలసిన పని వారిదే. ఒక సరళమైన రాగం వాయించడం సాధన చేయండి.

మానవ కంఠం

మానవులలో గొంతులోని స్వరపేటిక అనే ప్రదేశంనుండి శబ్దం వస్తుంది. కంఠంలో ముందువైపు ఈ స్వరపేటిక ఉంటుంది. దీనిని ఆడమ్స్ ఆపిల్ అని పిలుస్తారు. ఈ స్వరపేటికలో స్వర తంత్రులు ఉంటాయి.



స్వర తంత్రులు

మీ కంఠంమీద రెండు వేళ్ళను ఉంచండి. హెచ్చు స్వరాన్ని హమ్ చేయండి, తరువాత తగ్గు స్థాయి స్వరం. మీకు ఏ విధమైన అనుభూతి కలిగింది ?

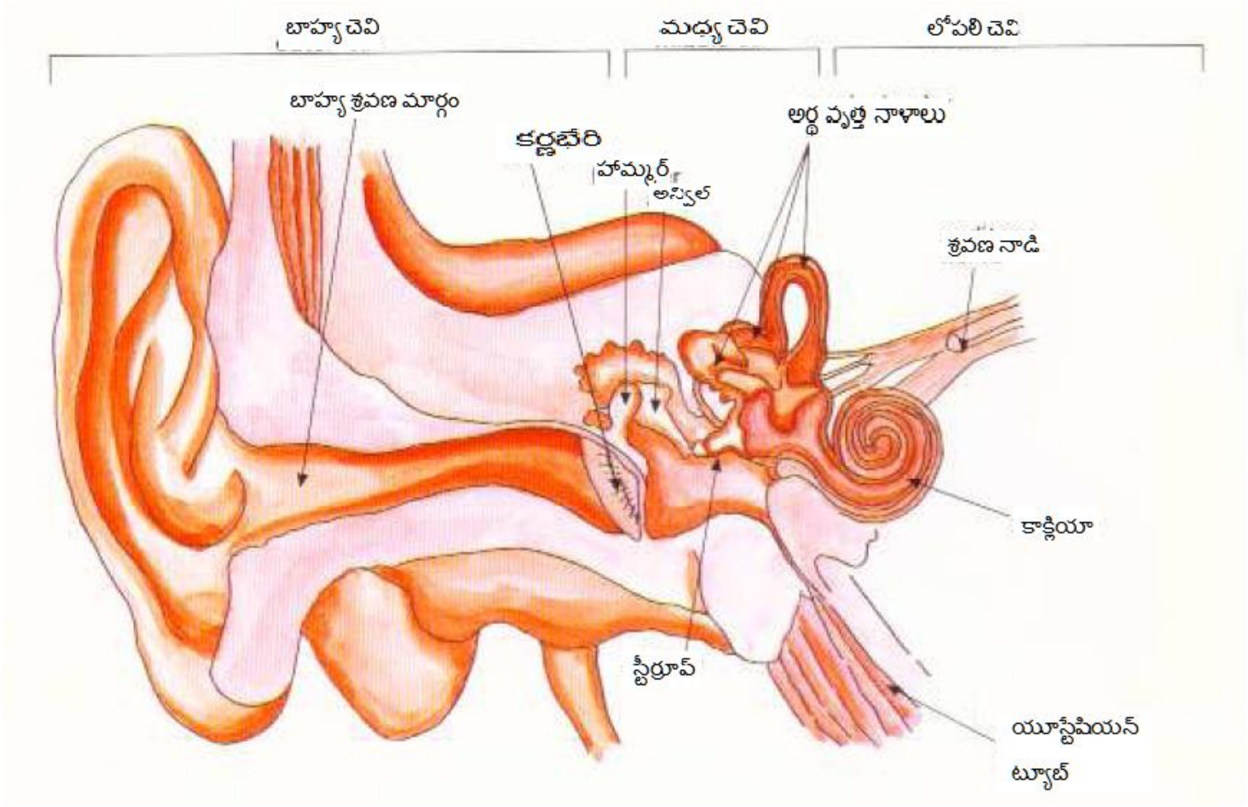
స్వర తంత్రులు అనేది స్వరపేటికకి రెండువేపులా వ్యతిరేక దిశలలో రెండు మడతలుగా ఉన్న కంధర ధాతువు. మనము మాట్లాడాలని గాని, పాడాలని గాని అనుకున్నప్పుడు, మనము మన స్వర తంత్రులను కదిలేటట్లు చేయాలి. గాలి స్వరతంత్రుల వరకు వెళ్ళి, అవి కదిలేందుకు సహాయపడుతుంది. అప్పుడు ఉత్పత్తి అయ్యే శబ్దం నోరు మరియు ముక్కు ద్వారా ఆకృతి పొంది, మనము వినే శబ్దంగా రూపొందుతుంది.

ముఖ్యంగా శబ్దము యొక్క శృతి కంపనాల రేటు (కంపనాల వేగం) మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. మన స్వరతంత్రులు ఎంత వేగంగా కంపిస్తే, మనం ఉత్పత్తి చేసిన శబ్ద శృతి లేదా స్థాయి అంత హెచ్చుగా ఉంటుంది.

సాధారణంగా స్త్రీ కంటే పురుషుడిలో స్వర తంత్రులు మందంగా ఉంటాయి. అందువలన పురుషుడిలో స్వర తంత్రులు నెమ్మదిగా కంపిస్తాయి మరియు గంభీరమైన శబ్దాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తాయి.

స్వర తంత్రులు యొక్క ఆకారం మరియు పరిమాణం, నోరు మరియు ముక్కు మనిషికి మనిషికీ మారుతూ ఉంటుంది. అందువలనే మీ కంఠధ్వని మిగతా అందరి కంఠధ్వనుల కంటే భిన్నంగా ఉంటుంది.

మన చెవి ఎలా పనిచేస్తుంది ?



చెవులు లేకుండా, మనము మన చుట్టుపక్కల ఉన్న శబ్దాలను ఆలకించలేము. మన చెవులు శబ్ద తరంగాలను గ్రహించి, వాటిని నరాల సంకేతాలుగా మారుస్తాయి. ఈ సంకేతాలు ముఖ్యమైన నరం లేదా నాళం ద్వారా మెదడుకు పంపబడతాయి. దీనిని **శ్రవణ నాడి** అని పిలుస్తారు. మెదడు ఈ సంకేతాలను గుర్తిస్తుంది మరియు మనము మన చెవి గ్రహించిన శబ్దాలను వింటాము.

మనిషి చెవిలో మూడు ముఖ్యమైన భాగాలు కలవు : బాహ్య చెవి, మధ్య చెవి మరియు లోపలి చెవి.

బాహ్య చెవి

బాహ్య చెవి బయటకు కనిపించే చెవి భాగం. దాని ఆకారం శబ్దతరంగాలను గ్రహించేందుకు వీలుగా ఉంటుంది. తరువాత ఈ శబ్దాలు బాహ్య శ్రవణ **మార్గం** ద్వారా ప్రయాణించి మధ్య చెవికి చేరతాయి.

మధ్య చెవి

బాహ్య చెవి నుండి కర్ణభేరి అని పిలువబడే పలుచని కణజాలపు పొర మధ్య చెవిని వేరు చేస్తుంది. శబ్ద తరంగాలు కర్ణభేరిని చేరగానే, అది కంపిస్తుంది.

ఆ కంపనాలు మూడు చిన్న ఎముకల ద్వారా గ్రహించబడతాయి. ఇవి మన శరీరంలోని అన్నిటికంటే చిన్నఎముకలు. వీటిని వీటి ఆకారాన్ని బట్టి హేమర్, ఎన్విల్, స్టిరప్ అని పిలుస్తారు. ఈ ఎముకలు కంపనాలను పెద్దవిగా చేస్తాయి. వాటిని లోపలి చెవికి చేరవేస్తాయి.

మధ్య చెవి యూస్టేషియన్ ట్యూబ్ అని పిలువబడే మార్గం ద్వారా ముక్కు వెనుకకు కలపబడి ఉంటుంది. ఈ నాళం ముక్కు నుండి వచ్చే గాలిని మధ్య చెవికి చేరుకునేలా చేస్తుంది. ఎందువలన అంటే, బయటనుండి గాలి ఎప్పుడూ కర్ణభేరిమీద ఒత్తిడి కలుగజేస్తుంది, అలాగే లోపల కూడా గాలి తప్పనిసరిగా ఉండాలి. లేకపోతే, కర్ణభేరి లోపలకు నెట్టబడి, కంపించలేదు.

.లోపలి చెవి

చాలా పెద్ద చప్పుళ్ళు మీ చెవులకు హాని చేస్తాయి. మీరు మీ వ్యక్తిగత స్టీరియోను మరీ ఎక్కువ బిగ్గరగా పెట్టుకుంటే, మీరే మీ చెవులకు శాశ్వతంగా హాని చేసుకున్నవారవుతారు.

లోపలి చెవిలో రెండు భాగాలు ఉంటాయి. వాటిలో ఒకటి నత్తగుల్ల ఆకారంలో ఉంటుంది. దీనిని **కాక్లియా** అంటారు.

ఈ **కాక్లియా** ఒక ద్రవంతో నిండి ఉంటుంది. మధ్య చెవి నుండి కంపనాలు కాక్లియాకు చేరతాయి. అక్కడ అవి సంకేతాలుగా మారతాయి. ఆ సంకేతాలు శ్రవణ నాడి ద్వారా మెదడుకు చేరతాయి.

లోపలి చెవిలో మరియొక భాగం మనకు సమమైన తెలివిని ఇస్తుంది. దీనిలో మూడు అర్ధ వృత్తాకారంలో ఉండి, ద్రవంతో నిండిన నాళాలు ఉంటాయి.

వైద్యులు మీ చెవుల లోపలకు **కర్ణదర్శిని** అనే పరికరాన్ని ఉపయోగించి చూసి, ఏదైనా దెబ్బతినడం కాని, ఇన్ఫెక్షన్ గాని ఉందేమో నిర్ణయిస్తారు.

మీరు ఎంత బాగా వినగలరు ?

డ్రాయింగ్ పిన్ పడినప్పుడు ఆ శబ్దాన్ని మీరు ఎంత దూరంనుండి వినగలరు ? ఒక్కొక్కరి వినికిడి శక్తి ఎంత తీక్షణంగా ఉంటుందో పరీక్షించండి. మీ గమనికలు ఒక చార్టు మీద నమోదు చేయండి.

విభిన్న ఉపరితలాల మీద డ్రాయింగ్ పిన్నును జారవిడవండి. మీరు దానిని ఒక డబ్బా మీద, కార్పెట్ మీద, చెక్క నేలమీద లేదా కాంక్రీట్ నేలమీద పడవేసినపుడు అది ఏ విధమైన భిన్నత్వాన్ని చూపిందో గమనించండి.

హెచ్చరిక : మీరు వినికిడి గురించి అధ్యయనం చేసేటపుడు, గట్టి వస్తువులని మీ చెవులలో ఎప్పుడూ పెట్టుకోవద్దు. మీ కర్ణభేరులు తేలికగా దెబ్బ తింటాయి.

ఒకటి కంటే రెండు చెవులు ఉండడం మంచిదా ?

ఇంకొక భాగస్వామితో కలిసి ఈ పరీక్షలు నిర్వహించండి.

1. ఒక చిన్న పెట్టెలో కొన్ని ఎండు బఠాణీలు లేదా కొన్ని కాగితపు క్లిప్పులు ఉంచండి, దానిని కదిలిస్తే సున్నితమైన ధ్వని వచేటట్లుగా. కళ్ళకు గంతలు కట్టుకుని, ఒక చెవిలో దూది పెట్టుకోండి. మీ భాగస్వామిని మీ తల చుట్టూ ఆ పెట్టెను వేరు వేరు స్థానాలలో కదిలించమని చెప్పండి - మీ ముందు, మీ వెనుకవైపు, మీకు ఎడమ వైపు, మీ కుడి వైపు, మీ తలమీద. శబ్దం ఎక్కడినుండి వస్తోందో మీరు చెప్పగలరా ? ఎక్కడనుండి అయితే తేలికగా ఉంది, ఎక్కడనుండి కఠినంగా ఉంది ? మీ ఫలితాలను నమోదు చేయండి. ఇదే పరీక్ష మీ ఇంకొక చెవికి అడ్డు పెట్టుకుని చేయండి. తరువాత రెండు చెవులకూ ఏమీ అడ్డు లేకుండా చేయండి. మీ గమనింపులను పోల్చి చూసుకోండి.

2 కళ్ళకు గంతలు కట్టుకుని, ఒక చెవుల్లో దూది పెట్టుకోండి. గదిలో ఎక్కడో ఒకచోట గడియారం అడే శబ్దం పెద్దగా వచ్చేటట్లుగా అలారం గడియారం దాచమని మీ భాగస్వామికి చెప్పండి. మీరు దానిని ఎంత తేలికగా కనుగొన గలరు ? ఇదే పరీక్ష మీ ఇంకొక చెవికి అడ్డు పెట్టుకుని చేయండి. తరువాత రెండు చెవులకూ ఏమీ అడ్డు లేకుండా చేయండి. మీ గమనింపులను పోల్చి చూసుకోండి

కుందేలు వంటి కొన్ని జంతువులకు పెద్ద పెద్ద చెవులు ఉంటాయి. ఈ జంతువులకు అవి చిన్న చెవులతో వినడంకంటే ఎక్కువ వినేందుకు ఈ పెద్ద చెవులు ఎలా ఉపయోగపడతాయి ? మిగతా జంతువులు ఎలా వినగలవు ? ఉదాహరణకు, పక్షులు, చేపలు, సర్పాలు ఏ విధంగా వినగలవు ?

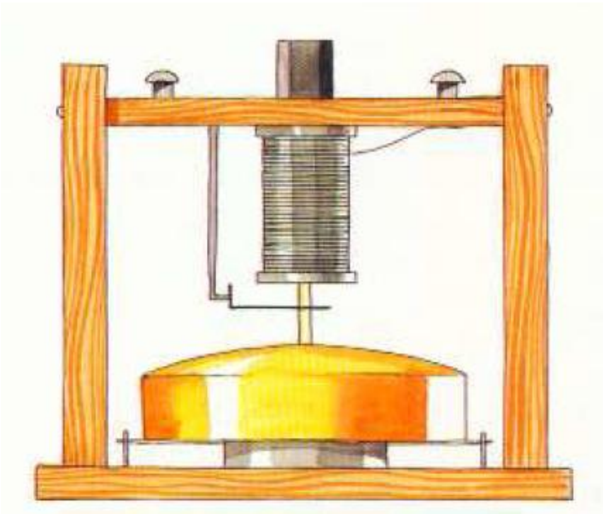
సంభాషణా నాళి (స్పీకింగ్ ట్యూబ్) మరియు దూరవాణి (టెలిఫోను)

సహజంగా కంటే ఎక్కువగా శబ్దాన్ని తీసుకువెళ్లేందుకు చాలా మార్గాలు ఉన్నాయి.

మీ చేతులతో నోటిని కప్పుకుని అరవడం. మీ చేతులు శబ్దతరంగాలు విస్తరించకుండా నిరోధిస్తాయి. మీ స్వరం మరింత ముందుకు వెళుతుంది.

ధ్వనిప్రవర్ధిని (Megaphone) లేదా బాకాను ఉపయోగించడం. ఇది కూడా శబ్దం విస్తరించకుండా ఆపుతుంది.

సంభాషణా నాళి (స్పీకింగ్ ట్యూబ్) వాడడం. కొన్ని సమయాలలో నౌకలు బ్రిడ్జినుండి యంత్రాల గదివరకు సంభాషణ నాళిని వాడతారు.

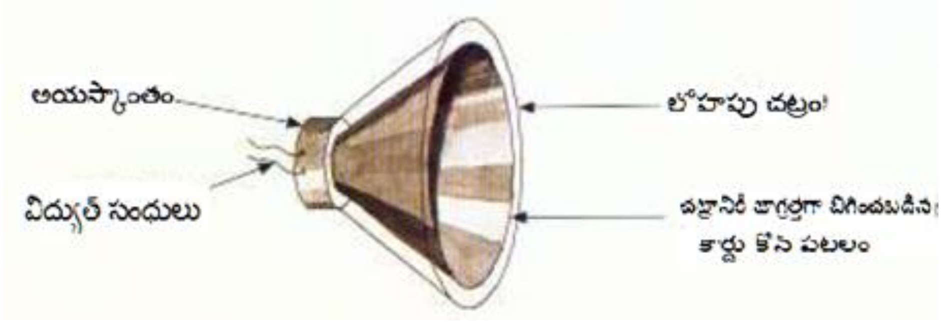


దూరవాణిని ఉపయోగించడం. 1876 లో అలెగ్జాండర్ గ్రాహం బెల్ మొదటి దూరవాణిని ఆవిష్కరించాడు.

దూరవాణి ఎలా పనిచేస్తుంది ?

శబ్దాలను తీసుకువెళ్ళడానికి దూరవాణి విద్యుత్తును ఉపయోగించుకుంటుంది. ఈ శబ్దాలు విద్యుత్ సంకేతాలుగా మార్చబడతాయి. ఈ సంకేతాలు తీగలద్వారా ప్రపంచమంతా సరిగ్గా పంపించబడతాయి.

మౌత్ పీస్



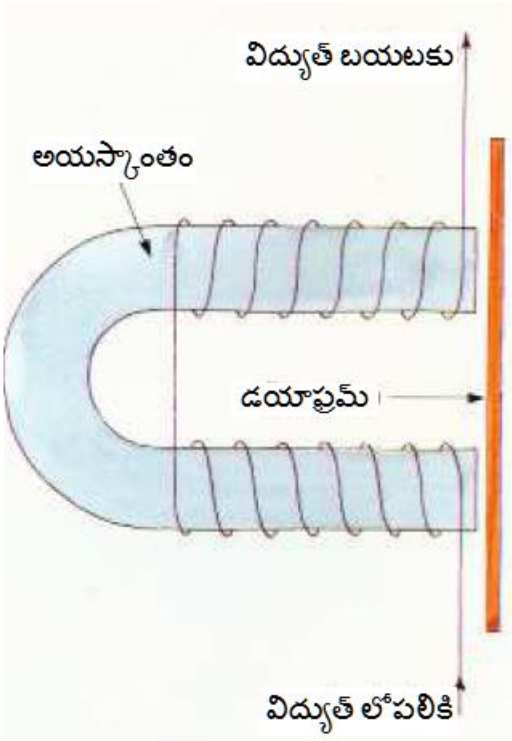
సూక్ష్మశబ్ద గ్రాహకయంత్రము (Microphone) ద్వారా శబ్దాలు విద్యుత్ సంకేతాలుగా మార్చబడతాయి. సూక్ష్మశబ్ద గ్రాహకయంత్రములలో (Microphone) చాలా రకాలు ఉన్నాయి. దూరవాణి (Telephone) మౌత్ పీస్ కార్బన్ మైక్రోఫోనును కలిగి ఉంటుంది.

మైక్రో ఫోను లోపల కర్బనపు రేణువులతో నిండిన చిన్న భాగం ఉంటుంది. దీని మూత పలుచని లోహపు భాగంతో చేయబడి ఉంటుంది. శబ్దతరంగాలు ఈ మూతను చేరుకున్నప్పుడు, అది కంపిస్తుంది. ఈ మూత కర్బనపు రేణువులను ఒత్తుతుంది. శబ్దం బిగ్గరగా ఉంటే, ఈ రేణువులు బిగువుగా, దగ్గర దగ్గరగా బంధింపబడతాయి. సున్నితమైన ధ్వనులు తక్కువ బిగువుతో ఉండేటట్లు చేస్తాయి.

ఈ కర్బనపు రేణువుల ద్వారా విద్యుత్ ప్రవాహం ప్రసరించబడుతుంది. ఇలా ప్రసారమయ్యే విద్యుత్ ప్రవాహం యొక్క పరిమాణం, కర్బనపు రేణువులు ఎంత గట్టిగా బంధింపబడ్డాయి అన్న విషయం మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. ఈ రేణువులు బాగా దగ్గరగా కలిసి ఉంటె, వీటి ద్వారా ఎక్కువ కరెంట్ ప్రవహిస్తుంది. విద్యుత్ ప్రవాహం శబ్ద తరంగాల ఆకృతిని పునరుత్పత్తి చేస్తుంది. ఈ సంకేతాలు ఒక తీగ వెంబడే ఇంకొక దూరవాణి (టెలిఫోన్) వరకు ప్రయాణిస్తాయి. అక్కడ గ్రహణ యంత్రం (Receiver) మరల వాటిని తిరిగి శబ్దాలుగా మారుస్తుంది.

గ్రహణ యంత్రం (Receiver)

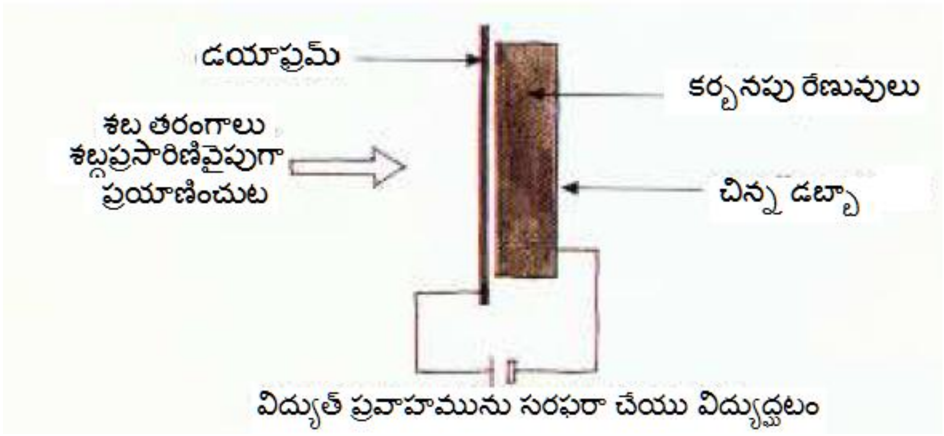
దూరవాణి గ్రహణ యంత్రంలో (Receiver), విద్యుత్ సంకేతాలు తిరిగి కంపనలుగా మార్చబడతాయి. విద్యుత్తును తీసుకువెళ్లే తీగ ఒక అయస్కాంతానికి గుండ్రంగా చుట్టుకుని ఉంటుంది. అక్కడ అయస్కాంతం చివర ఒక పలుచని లోహపు ఫలకం ఉంటుంది. దీనిని **డయాఫ్రమ్** అంటారు.



తీగ ద్వారా విద్యుత్ ప్రవహించినపుడు, ఇది అయస్కాంతాన్ని బలంగా చేస్తుంది. డయాఫ్రమ్ అయస్కాంతంవైపు లాగబడుతుంది.

తీగద్వారా ప్రయాణించే విద్యుత్ సంకేతాలు మాట్లాడే వ్యక్తి కంఠానికి ప్రాతినిధ్యం వహిస్తాయి. అయస్కాంతం డయాఫ్రమ్ ను తనవైపు ఎంత దూరం ఆకర్షించగలుగుతుంది అనేది ఈ సంకేతాల బలం నియంత్రిస్తుంది. డయాఫ్రమ్ కంపించడం ద్వారా శబ్ద తరంగాలను ఉత్పత్తి చేస్తుంది. మాట్లాడే వ్యక్తి కంఠం పునరుత్పత్తి చేయబడుతుంది.

లౌడ్ స్పీకర్లు మరియు ధ్వని వర్ధకాలు (Amplifiers)



లౌడ్ స్పీకర్లు కూడా ఈ విధంగానే పని చేస్తాయి, విద్యుత్ తరంగాలను తిరిగి ధ్వనిగా మారుస్తాయి. లౌడ్ స్పీకరులోని రికార్డు ప్లేయరు గ్రహణ యంత్రం (Receiver) లోని డయాఫ్రమ్ కంటే చాలా పెద్దదైన డయాఫ్రమ్ ను కలిగి ఉంటుంది. దీనికి ఒక లోహపు కేంద్రం, కార్డుతో చేసిన ఆకారం ఉంటాయి. ఇది ఎక్కువగా కంపించడం ద్వారా పెద్ద శబ్దాలను ఉంత్పత్తి చేయగలుగుతుంది.

తరచుగా సూక్ష్మ శబ్ద గ్రాహకయంత్రము (Microphone) నుండి వచ్చే ప్రవాహము (Current) లౌడుస్పీకేరు పని చేసేటంత బలంగా ఉండదు. చాలా శబ్ద పరికరాలలో బలహీనమైన ప్రవాహాలను **ఆమ్ప్లిఫైర్ లేదా ధ్వని వర్ధకము** అనే పరికరాన్ని ఉపయోగించి బలవర్ధకాలుగా మారుస్తారు.

తంత్రీ దూరవాణిని తయారుచేయడం ఎలా ?

ఒక పొడవాటి తీగను మరియు రెండు ఖాళీ పెరుగు పాత్రలను తీసుకోండి. ప్రతి కుండకు క్రిందవైపు ఒక చిన్న రంధ్రం చేయండి. తీగను ఆ రంధ్రంనుండి పోనిచ్చి, పాత్ర లోపలివైపు ముడి వేయండి.

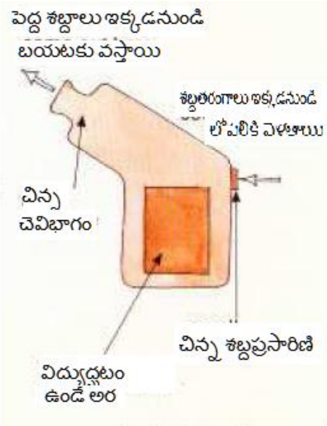
ఒక పాత్రను మీ స్నేహితుడి ఇచ్చి, మీరిద్దరూ ఒకరితో ఒకరు మాట్లాడుకుంటే వినపడేంత దూరంగా వెళ్లి నిలబడండి. మీ ఇద్దరిమధ్య ఉన్న తీగ బిగువుగా ఉండేటట్లు చూసుకోండి. మీరు మీ పాత్రకు తెరచి ఉన్నవేపు మాట్లాడినపుడు, మీ కంఠంనుండి కంపనాలు తీగ వెంబడే ప్రయాణిస్తాయి. తరువాత మీరు ఆ కుండను చెవి దగ్గర పెట్టుకుంటే, మీరు మీ స్నేహితుడు చెప్పే సమాధానం వినగలుగుతారు.

మీ తంత్రీ దూరవాణితో కొన్ని ప్రయోగాలు చేయడానికి ప్రయత్నించండి.

1. తీగ పొడవు మార్చినపుడు ఏమి జరుగుతుంది ?
2. తీగ బిగువుగా ఉన్నపుడు ఏమి జరుగుతుంది ?
3. మీరు తీగకు ముడులు వేసినపుడు ఏమి జరుగుతుంది ?
4. మీరు భవనం చుట్టుపక్కల అది పనిచేసే మార్గం గురించి ఆలోచించారా ?

వినికిడి పరికరాలు

దగ్గర దగ్గర బ్రిటన్ లో రెండు మిలియన్ల ప్రజలు బాగా వినలేరు. కొంతమంది పుట్టు చెవుడుతో ఉంటె, కొంతమంది, ప్రమాదాలవలన గాని లేదా జబ్బువలన గాని చెవిటివారుగా మారారు. చాలామంది ప్రజలలో పెద్దవారవుతున్న కొద్దీ వినికిడి సమస్యలు పెరుగుతున్నాయి.



ఆధునిక వినికిడి పరికరం

వినికిడి శక్తి సరిగ్గా లేనివారికి శంఖాకార శబ్ద పరికరం ఉపయోగించడానికి ఇస్తారు. ఈ రోజుల్లో వినికిడి పరికరాలు ఎక్కువగా ఇవ్వబడుతున్నాయి. ఈ వినికిడి పరికరాలు శబ్దం ఒక వ్యక్తి కర్ణభేరి వద్దకు చేరేసరికి ఎక్కువ బిగ్గరగా చేస్తాయి. ఇవి విద్యుద్ఘటం ద్వారా పనిచేస్తాయి. ఈ పరికరంలో శబ్ద తరంగాలను గ్రహించి, తిరిగి వాటిని విద్యుత్ సంకేతాలుగా మార్చడానికి సూక్ష్మశబ్ద గ్రాహకయంత్రము (Microphone) ఉంటుంది. ఈ సున్నితమైన సంకేతాలు ధ్వనివర్ధకంలో (Amplifier) ఇంకా పెద్దగా మారుతాయి. తరువాత అవి చెవిభాగం లేదా శబ్ద గ్రహణ యంత్రం (Receiver) మాదిరి పనిచేస్తాయి.

చెవిలోపల సరిగా ఇమిడిపోయేంత చిన్న వినికిడి పరికరాలు కొనడం కూడా సాధ్యమే.

మీ వినికిడి యంత్రాన్ని మీరే స్వయంగా తయారుచేసుకోండి, ఒక ప్రయోగంద్వారా అది మీ వినికిడిని అభివృద్ధి చేసిందేమో గమనించండి.

1. మీరు గడియారం ఆడుతున్న శబ్దం వినబడేటట్లుగా ఎంత దూరంలో నిలబడగలరో చూసి, ఆ దూరాన్ని కొలవండి.
2. ఒక పలుచని అట్టను తీసుకోండి. దానిని శంఖు అక్కృత్రిలో కత్తిరించి, రెండు చివరలు అతికించి బాకా వలే తయారుచేయండి.
3. చెవియంత్రాన్ని మీ చెవి దగ్గర ఉంచుకోండి. గడియారం ఆడుతున్న శబ్దం వినబడేటట్లుగా ఎంత దూరంలో నిలబడగలరో చూసి, ఆ దూరాన్ని కొలవండి. చెవి యంత్రం ఏ వ్యత్యాసాన్ని చూపించింది ?
4. చెవి యంత్రం పనిచేస్తోందని మీరు ఎందుకు భావించారు ?

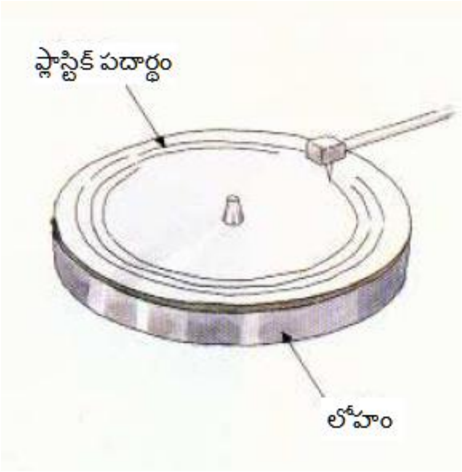
ధ్వని ముద్రణ

శబ్దాలను మనము మరల వాటిని వినగలిగేందుకు వీలుగా భద్రపరచవచ్చు. దీనిసే ధ్వని ముద్రణ (Recording) అంటారు. మొట్టమొదటి ధ్వని ముద్రణ మరియు పునరుత్పత్తి యంత్రం 1877లో థామస్ ఎడిసన్ ద్వారా ఆవిష్కరించబడింది.

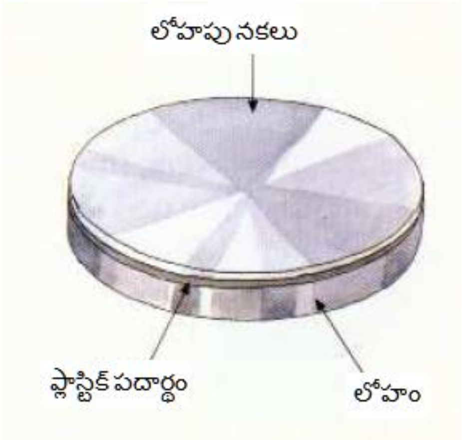
ధ్వని ముద్రణ అనేక రకాలుగా చేయవచ్చు. శబ్ద తరంగాలు ఒక ప్లాస్టిక్ ఫలకంయొక్క ఉపరితలం మీద వర్తులాకారపు ద్రోణి రూపంలో చెక్కబడడం లేదా ముద్రించడం ద్వారా భద్రపరచబడతాయి. ఇవి తరంగాలను విద్యుత్ సంకేతాలుగా మార్చడం ద్వారా అయస్కాంతపు టేపు మీద కూడా భద్రపరచవచ్చు. ఈ సంకేతాలు టేపు ఉపరితల పూతలో మార్పులు చేస్తాయి. దీనిని అయస్కాంత ధ్వని ముద్రణ అంటారు. ఈ పద్ధతి టేపు రికార్డులలో ఉపయోగిస్తారు.

ధ్వని ముద్రణ ఎలా చేస్తారు ?

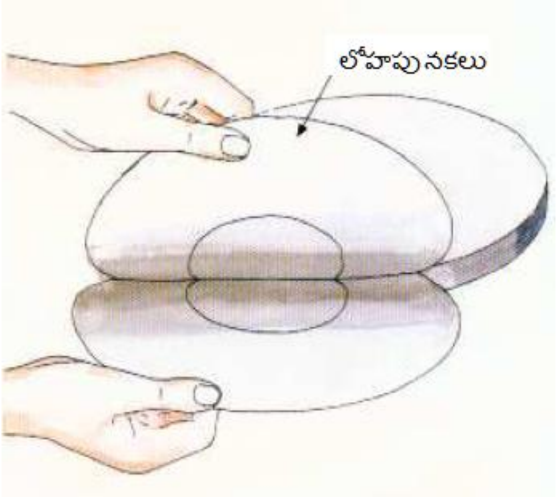
1. సంగీతకారులు శిల్పశాలలో (Studio) ప్రదర్శన చేస్తారు. వారు చేసిన శబ్దాలు యంత్రకారులు (Engineer) టేప్ రికార్డర్ మీద ముద్రిస్తారు.



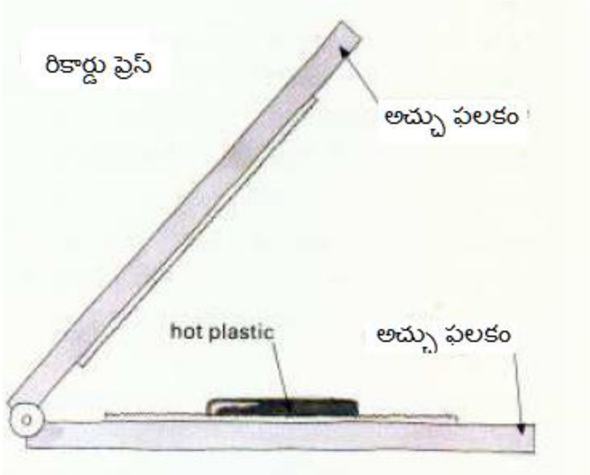
2. ధ్వని ముద్రణలో సంకేతాలు ఒక కట్టర్ ను కంపించేటట్టు చేస్తాయి. ఈ కట్టర్ ప్లాస్టిక్ పదార్థంతో పూత పూయబడిన లోహపు ఫలకంమీద గాడిని ఏర్పరుస్తుంది. ఈ సంకేతాలు గాడి యొక్క పరిమాణం మరియు ఆకృతులను మారుస్తూ ఉంటాయి.



3. ఈ ఫలకాన్నే Master Disc (ముఖ్య ఫలకం) అంటారు. ఈ ఫలకానికి ధ్వని ముద్రించినవైపు ప్రత్యేక రసాయనాలతో కడుగుతారు. ఫలితంగా, ఈ Master Disc (ముఖ్య ఫలకం) మీది గాడి నుండి లోహపు నకలు తయారు చేస్తారు.



4. లోహపు నకలు మాస్టర్ డిస్క్ నుండి తీసివేయబడుతుంది. తరువాత ఈ నకలు ముఖ్య అచ్చు ఫలకాలను తయారు చేయడంలో ఉపయోగిస్తారు. ఈ ఫలకాలు రికార్డుల మీద గీతలను ముద్రిస్తాయి.



5. అచ్చు ఫలకాలను ఒక రికార్డు ప్రెస్ లో ఉంచుతారు. ఒక వేడి ప్లాస్టిక్ ను వాటి మధ్యలో ఉంచి, మనము కొనే రికార్డును తయారు చేయడానికి అదే ఆకృతిలో ఒత్తుతారు.

ధ్వని పునరుత్పత్తి యంత్రం

మనము ఒక రికార్డుమీది ధ్వనులను, దానిని ధ్వని పునరుత్పత్తి యంత్రం (రికార్డు ప్లేయర్) యొక్క (గ్రామఫోనులో) గుండ్రముగా తిరుగు పళ్ళెము మీద ఉంచి తిరిగి ఉత్పత్తి చేయగలం. మనము ఆ ఫలకాన్ని తిరిగేటట్లు చేసినపుడు స్టయిలస్ అని పిలువబడే ఒక సూది మొన, గాడి వెంబడే కదులుతూ కంపిస్తుంది.

మొదట్లో ధ్వని పునరుత్పత్తి యంత్రాలలో, సూది కంపించడం ద్వారా శబ్దం సృష్టించబడేది. పెద్ద శృంగమును (కొమ్ము) ఉపయోగించి, శబ్దమును సాధ్యమైనంత బిగ్గరగా చేసేవారు.

ఆధునిక ధ్వని ముద్రణ మరియు పునరుత్పత్తి యంత్రాలలో, స్టయిలస్ కంపనాలు వేరొక భాగానికి అమర్చబడ్డ క్యార్ట్రిడ్జ్ (Cartridge) ద్వారా విద్యుత్ సంకేతాలుగా మార్చబడతాయి. ఈ సంకేతాలు ధ్వనివర్ధకంతో బలంగా చేయబడతాయి. తరువాత అవి లౌడుస్పీకర్ ద్వారా వెలువడి మరలా శబ్ద తరంగాలుగా మార్చబడతాయి.

ధ్వని ముద్రిత ఫలకాలను (Records) చూద్దాం

1. ఒక సూచీని (Pin) గాని లేదా సూదిని గాని ఒక కాగితపు గిన్నెకు (Paper Cup) దిగువ భాగంలో అతికించండి. దానిని సరైన స్థానములో పట్టి ఉంచడానికి ప్లాస్టిసిన్ (Plasticine) ను ఉపయోగించండి.

2. ధ్వని పునరుత్పత్తి యంత్రంమీద (Record Player) ధ్వని ముద్రిత ఫలకమును ఉంచండి.

3. పెద్దవాళ్ళని ధ్వని పునరుత్పత్తి యంత్రంను, ధ్వని ముద్రిత ఫలకము గుండ్రముగా తిరిగేటట్లుగా మీట నొక్కి ఆరంభించమని అడగండి.

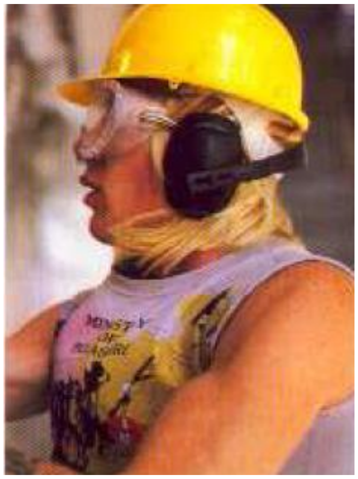
4. సూచీ (Pin) ధ్వని ముద్రిత ఫలకమును తాకేటట్లు కాగితపు గిన్నెను (పేపర్ కప్) పట్టి ఉంచండి. ఏమి జరుగుతుందో వినండి, గమనించండి ?

5. ధ్వని పునరుత్పత్తి యంత్రంను మీట నొక్కి ఆపుజేయండి.

6. భూతద్దంగుండా ధ్వని ముద్రిత ఫలకమును చూడండి. గీతలగురించి మీరు ఏమి గమనించారు ?

ధ్వని ముద్రిత ఫలకమును గాని లేదా ధ్వని పునరుత్పత్తి యంత్రంను గాని ఎప్పుడూ చూడని ఒక వ్యక్తిని మీరు కలుసుకున్నారు అనుకోండి. అంచెలంచెలుగా వివరించే ప్రయత్నం చేయండి (అ)ధ్వని ముద్రణ అంటే ఏమిటి, (ఆ)ధ్వని ముద్రణ ఎలా చేస్తారు, మరియు (ఇ)ధ్వని పునరుత్పత్తి యంత్రం ఎలా పనిచేస్తుంది ?

శబ్ద కాలుష్యం



శబ్దం లేదా చప్పుడు జనాలకు రెండు విధాలుగా హాని చేస్తుంది. ఎక్కువ కాలం వచ్చే శబ్దాలు జనాలను అలసిపోయటట్లుగాను, చికాకుగాను చేయగలవు. బిగ్గరగా ఉండే శబ్దాలు మన చెవులను దెబ్బ తీస్తాయి. అంతేకాదు, బధిరత్వం అంటే చెవుడుకు కారణం అవుతాయి. పెద్ద చప్పుళ్ళు వచ్చే కర్మాగారాలలో పనిచేసేవారు చెవి తొడుగులు ధరించాలి.

మృదువైన పదార్థాలతో, ఉన్ని బట్ట, బెండు వంటి వాటితో గోడలను కప్పడం లేదా అఛ్ఛాదించడం ద్వారా శబ్దాన్ని తగ్గించడం సాధ్యం అవుతుంది. ఇవి శబ్దాన్ని పరావర్తనం అయ్యేటట్లు చేయడానికి బదులుగా శబ్దాన్ని వాటిలోకి గ్రహిస్తాయి లేదా పీల్చుకుంటాయి. దీనిసే **శబ్దనిరోధకం** అంటారు.

శబ్ద తీవ్రతను డెసిబెల్స్ (Decibels) అనే ప్రమాణములతో కొలుస్తారు. 100 డెసిబెల్స్ కంటే ఎక్కువగా ఉండే శబ్దాలు మన చెవులకు హాని చేయగలవు. కొన్ని కర్మాగారాలు, భవనాలు ఉండే ప్రాంతాలు, అలాగే కొన్ని నృత్యాలు జరిగే ప్రదేశాలు ఈ శబ్దస్థాయిని చేరాయి.

అభ్యాసం

1. ఏది ఎక్కువ నిశ్శబ్దంగా ఉంటుంది, సామాను లేని గది, లేదా తివాచీలు మరియు తెరలు అమర్చిన అదే గదా ? ఎందుకు ?

2. మీరు పాప్ సంగీత కచేరీకి వెళ్ళినపుడు, మీ చెవులలో దూది పెట్టుకోవడం మంచిది. ఎందుకు ?

3. శబ్దాన్ని నిరోధించడానికి ఏ పదార్థాలు మంచివో తెలుసుకోవడానికి ఒక ప్రయోగం చేయండి.

ఒక అట్టపెట్టెలో ఎక్కువ శబ్దం వచ్చే గడియారాన్ని ఉంచండి.

ఆ గడియారానికి చుట్టూతా కొన్ని వార్తాపత్రికలను చుట్టండి, పూర్తిగా గడియారం కనిపించకుండా. ఇప్పుడు కూడా మీకు గడియారం ఆడే శబ్దం వినగలుగుతున్నారా ? అది ఎంత బిగ్గరగా ఉంది ? అలాగే గడియారాన్ని ఇతర పదార్థాలతో, ప్లాస్టిక్ ముక్కలతో, బట్టతో, బెండుతో, ఉన్నితో లేదా ఫోమ్ రబ్బరు వంటి వాటితో కూడా కప్పండి. శబ్దాన్ని ఏ పదార్థం అయితే బాగా నిరోధించగలుగుతోంది ?

పదకోశం

ధ్వనివర్ధకం (Amplifier)	-	విద్యుత్ సంకేతాలను శక్తివంతంగా చేయు పరికరం
కాక్లియా	-	లోపలి చెవిలో ఉండే సర్పిలాకారపు (Spiral) నాడి, దీనిలో నరాల చివరలు ఉంటాయి.
డెసిబెల్	-	శబ్ద తీవ్రతను కొలిచే కొలమానం
డయాఫ్రమ్	-	కంపించడం ద్వారా శబ్దాలను ఉత్పత్తి చేసే పలుచని ఫలకం లేదా పొర
తరచుదనం లేదా పౌనఃపున్యం	-	నియమిత కాలవ్యవధిలో ఒక వస్తువు ఎన్నిసార్లు కంపిస్తుందో తెలియజేసేది
హెర్ట్జ్	-	ఒక వస్తువు పౌనఃపున్యం లేదా తరచుదనాన్ని కొలిచే కొలమానం లేదా ప్రమాణం
స్వరపేటిక	-	ఒక వస్తువు పౌనఃపున్యం లేదా తరచుదనాన్ని కొలిచే కొలమానం లేదా ప్రమాణం
శృతి లేదా స్థాయి	-	శబ్ద పైఖరి, దీనిని బట్టి దిగువ నుండి ఎగువ వరకు వరుసను నిర్ణయిస్తాము.
డోలనదర్శిని	-	విద్యుత్ సంబంధ కదలికలను ప్రదర్శించే యంత్రము, శబ్ద తరంగాలను తెర మీద అలల గీతల వలె.
సోనిక్ బాంగ్ లేదా సోనిక్ బూమ్	-	విమానము నుండి వచ్చే షాక్ వేవ్ వలన ఉత్పత్తి అయ్యే పేలుడు శబ్దం, శబ్దవేగం కంటే వేగంగా వెళ్ళడానికి ప్రారంభం
శబ్ద మాధ్యమం	-	శబ్దం ప్రయాణించగలిగిన పదార్థం
సూపర్ సోనిక్	-	శబ్దవేగం కంటే ఎక్కువ వేగం
కంపనం	-	ముందుకు, వెనుకకు స్వల్ప నిరంతర కదలిక, ఇది శబ్దాన్ని సృష్టిస్తుంది.
స్వర తంత్రులు	-	స్వరపేటికకు ఇరువైపులా రెండు మడతలుగా ఉండి, గాలి ప్రసరించినపుడు కంపించడానికి వీలుగా ఉండి, శబ్దాన్ని ఉత్పత్తి చేసే కండరాల కణజాలం

సూచిక

ధ్వనివర్ధకం
అన్విల్
శ్రవణ నాడి
సమతుల్యత
అలెగ్జాండర్ గ్రాహం బెల్
కాక్లియా
కాంకర్డ్
చెముడు
డెసిబెల్
డయాఫ్రమ్
కర్ణభేరి
చెవి భాగం
చెవి శృంఖము
ప్రతిధ్వని
థామస్ ఎడిసన్
యూస్టేషియన్ నాళం
తరచుదనం
హామ్మర్
వినికిడి పరికరం
హెర్ట్జ్
లోపలి చెవి
స్వరపేటిక
బిగ్గర ధ్వని
లౌడ్ స్పీకర్
అయస్కాంత ధ్వని ముద్రణ
సూక్ష్మ శబ్ద గ్రాహకయంత్రము
మధ్య చెవి
మౌత్ పీస్
సంగీత వాయిద్యాలు
చప్పుడు
కర్ణదర్శిని
బాహ్యచెవి
శృతి లేదా స్థాయి
ధ్వని ముద్రణ
ధ్వని పునరుత్పత్తి యంత్రము
ధ్వని అవరోధం
ధ్వని పెట్టె
శబ్ద మాధ్యమం
శబ్ద నిరోధకత
శబ్ద తరంగాలు
సంభాషణా నాళి
ధ్వని తీవ్రత
స్టిరప్
స్టయిలస్
సూపర్ సోనిక్
టేపు మీద ధ్వని ముద్రణ
దూరవాణి
శృతిదండం
అతిధ్వని
శూన్యము
కంపనం
స్వర తంత్రులు
కంఠధ్వని
పరిమాణం